

A5

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09093305

(43)Date of publication of application: 04.04.1997

(51)Int.Cl.

H04L 28/06
H04J 3/00
H04L 12/66

(21)Application number: 07248188

(71)Applicant:

FUJITSU LTD

(22)Date of filing: 26.09.1995

(72)Inventor:

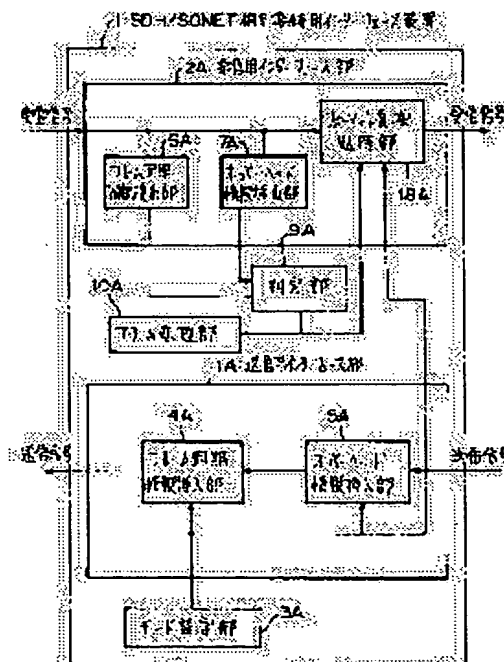
NAKAMURA YOSHINORI
OKU TATSUYA
HAGINO YOSHINORI
IGUCHI NOBUO
MORI HIROAKI
TSUJI YUKI

(54) INTERFACE DEVICE FOR SDH/SONET INTERCONNECTING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the operation by interconnecting equipments of different systems (equipments of the SDH and the SONET systems).

SOLUTION: Equipments of the SDH and the SONET systems are located at opposite positions, and the interface device is provided with a transmission interface section 1A sending a signal to an equipment of a different system, a mode setting section 3A setting a mode suitable for the equipment of the opposite system, the transmission interface section 1A is provided with a frame synchronization information insert section 4A to insert frame synchronization information in response to the mode set by the mode setting section 3A and an overhead information insert section 5A to insert overhead information in response to the mode set by the mode setting section 3A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-93305

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 29/06			H 0 4 L 13/00	3 0 5 B
H 0 4 J 3/00			H 0 4 J 3/00	U
H 0 4 L 12/66		9466-5K	H 0 4 L 11/20	B

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 60 頁)

(21) 出願番号 特願平7-248188

(22) 出願日 平成7年(1995)9月26日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 中村 善律

大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会社
社内

(72) 発明者 奥 達也

大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会社
社内

(74) 代理人 弁理士 真田 有

最終頁に続く

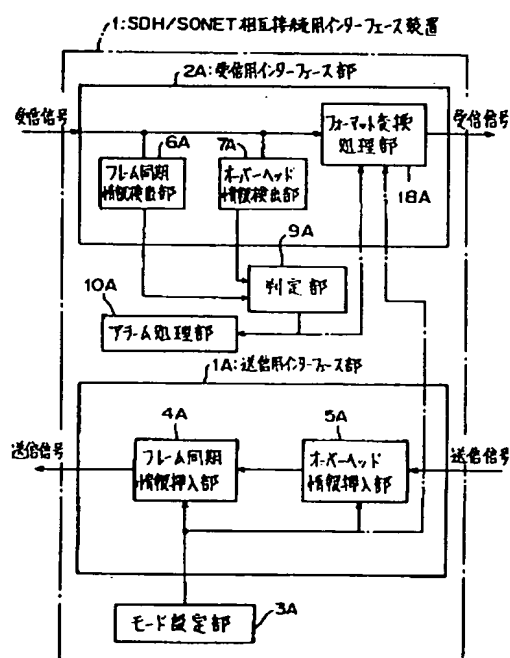
(54) 【発明の名称】 SDH/SONET相互接続用インターフェース装置

(57) 【要約】

【課題】 異なった系の装置 (SDH系の装置, SONET系の装置) を相互に接続して運用する。

【解決手段】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信する送信用インターフェース部1Aをそなえ、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部3Aと、送信用インターフェース部1Aに設けられ、モード設定部3Aで設定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するフレーム同期情報挿入部4Aと、送信用インターフェース部1Aに設けられて、モード設定部3Aで設定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入するオーバーヘッド情報挿入部5Aとをそなえるように構成する。

本発明の原理ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信する送信用インターフェース部をそなえ、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部と、

該送信用インターフェース部に設けられ、該モード設定部で設定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するフレーム同期情報挿入部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該モード設定部で設定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入するオーバーヘッド情報挿入部とをそなえて構成されたことを特徴とする、SDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 2】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置からの信号を受信する受信用インターフェース部をそなえ、該受信用インターフェース部に設けられて、受信信号からフレーム同期情報を検出するフレーム同期情報検出部と、

該受信用インターフェース部に設けられて、該受信信号からオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報検出部と、

該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定する判定部と、

該判定部での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すアラーム処理部と、

該受信用インターフェース部に設けられて、該受信信号に対し所望のモードに応じたフォーマット変換処理を施すフォーマット変換処理部とをそなえて構成されたことを特徴とする、SDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 3】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信する送信用インターフェース部と、上記のSDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、該異なった系の装置からの信号を受信する受信用インターフェース部とをそなえ、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部と、

該送信用インターフェース部に設けられ、該モード設定部で設定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するフレーム同期情報挿入部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該モード設定部で設定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入するオーバーヘッド情報挿入部と、

該受信用インターフェース部に設けられて、受信信号からフレーム同期情報を検出するフレーム同期情報検出部

と、

該受信用インターフェース部に設けられて、該受信信号からオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報検出部と、

該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定する判定部と、

該判定部での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すアラーム処理部と、

該受信用インターフェース部に設けられて、該受信信号に対し所望のモードに応じたフォーマット変換処理を施すフォーマット変換処理部とをそなえて構成されたことを特徴とする、SDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 4】 該判定部が、STM-64/STS-192以上の高速モードの場合は、該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 又は請求項 3 に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 5】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成されるとともに、

該判定部が、該オーバーヘッド情報検出部における該SSビット検出部で検出されたSSビット情報又は該未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 又は請求項 3 に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 6】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成されるとともに、

該判定部が、該オーバーヘッド情報検出部における該SSビット検出部で検出されたSSビット情報及び該未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 又は請求項 3 に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 7】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成されるとともに、

該判定部が、該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部における該SSビット検出部で検出されたSSビット情報及び該

3

未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されていることを特徴とする、請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項8】 該フレーム同期情報検出部が、異なったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出するように構成されるとともに、

該判定部が、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するように構成されていることを特徴とする、請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項9】 該フォーマット変換処理部が、該受信信号に対し、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部で設定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする請求項2に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項10】 該フォーマット変換処理部が、該受信信号に対し該モード設定部で設定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項11】 該フォーマット変換処理部が、該受信信号に対し該判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項12】 該フォーマット変換処理部が、該受信信号に対しSSビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする、請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項13】 該フォーマット変換処理部が、該受信信号に対しSSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えをそれぞれ行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする、請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項14】 該アラーム処理部が、
受信信号からSDH系の装置用アラーム検出条件を抽出するSDHアラーム検出条件抽出部と、
受信信号からSONET系の装置用アラーム検出条件を抽出するSONETアラーム検出条件抽出部と、
受信信号からSDH系の装置用アラーム解除条件を抽出するSDHアラーム解除条件抽出部と、
受信信号からSONET系の装置用アラーム解除条件を抽出するSONETアラーム解除条件抽出部と、

4

該判定部での判定結果を受けて、判定結果がSDHモードのときは、該SDHアラーム検出条件抽出部及びSDHアラーム解除条件抽出部で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解除条件を出力する一方、判定結果がSONETモードのときは、該SONETアラーム検出条件抽出部及びSONETアラーム解除条件抽出部で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するアラーム検出・解除条件制御部と、

10 該アラーム検出・解除条件制御部からの出力を受けて、アラーム結果を出力するアラーム検出・解除部とをそなえて構成されたことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項15】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信する送信用インターフェース部をそなえ、受信信号からフレーム同期情報を検出するフレーム同期情報検出部と、

20 該受信信号からオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報検出部と、

該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定する判定部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該送信信号に対し該判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すフォーマット変換処理部と、

30 該送信用インターフェース部に設けられ、該判定部で判定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するフレーム同期情報挿入部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該判定部で判定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入するオーバーヘッド情報挿入部とをそなえて構成されたことを特徴とする、SDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項16】 SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置からの信号を受信する受信信用インターフェース部をそなえ、

40 該受信信用インターフェース部に設けられて、受信信号からフレーム同期情報を検出するフレーム同期情報検出部と、

該受信信用インターフェース部に設けられて、該受信信号からオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報検出部と、

該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定する判定部と、

50 該判定部での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処

理を施すアラーム処理部と、
該受信信用インターフェース部に設けられて、該受信信号
に対し該判定部で判定されたモードに応じたフォーマッ
ト変換処理を施すフォーマット変換処理部とをそなえて
構成されたことを特徴とする、SDH/SONET相互
接続用インターフェース装置。

【請求項 17】 SDH系の装置とSONET系の装置
とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向
け信号を送信する送信用インターフェース部と、
上記のSDH系の装置とSONET系の装置とが対向す
る位置に設けられて、該異なった系の装置からの信号を
受信する受信信用インターフェース部とをそなえ、
該受信信用インターフェース部に設けられて、受信信号か
らフレーム同期情報を検出するフレーム同期情報検出部
と、

該受信信用インターフェース部に設けられて、該受信信号
からオーバーヘッド情報を検出するオーバーヘッド情報
検出部と、

該フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情
報、該オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバー
ヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定する判
定部と、

該判定部での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処
理を施すアラーム処理部と、

該受信信用インターフェース部に設けられて、該受信信号
に対し該判定部で判定されたモードに応じたフォーマッ
ト変換処理を施す第1フォーマット変換処理部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該送信信号
に対し該判定部で判定されたモードに応じたフォーマッ
ト変換処理を施す第2フォーマット変換処理部と、

該送信用インターフェース部に設けられ、該判定部で判
定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するフ
レーム同期情報挿入部と、

該送信用インターフェース部に設けられて、該判定部で
判定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入す
るオーバーヘッド情報挿入部とをそなえて構成されたこ
とを特徴とする、SDH/SONET相互接続用インター
フェース装置。

【請求項 18】 該判定部が、STM-64/STS-
192以上の高速モードの場合は、該フレーム同期情報
検出部で検出されたフレーム同期情報の違いを利用して
対向する系の装置の種別を判定するように構成されてい
ることを特徴とする、請求項 15～17のいずれかに記
載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装
置。

【請求項 19】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビ
ット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト
情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成さ
れるとともに、該判定部が、該オーバーヘッド情報検出
部における該SSビット検出部で検出されたSSビット

情報又は該未定義バイト検出部で検出された未定義バ
イト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判
定するように構成されていることを特徴とする、請求項
15～17のいずれかに記載のSDH/SONET相互接
続用インターフェース装置。

【請求項 20】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビ
ット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト
情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成さ
れるとともに、

10 該判定部が、該オーバーヘッド情報検出部における該S
Sビット検出部で検出されたSSビット情報及び該未定
義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを
利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成
されていることを特徴とする、請求項 15～17のい
ずれかに記載のSDH/SONET相互接続用インター
フェース装置。

【請求項 21】 該オーバーヘッド情報検出部がSSビ
ット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト
情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成さ
れるとともに、

20 該判定部が、該フレーム同期情報検出部で検出されたフ
レーム同期情報、該オーバーヘッド情報検出部における
該SSビット検出部で検出されたSSビット情報及び該
未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優
先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向す
る系の装置の種別を判定するように構成されていること
を特徴とする、請求項 15～17のいずれかに記載のS
DH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 22】 該フレーム同期情報検出部が、異な
30 ったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出す
るよう構成されるとともに、

該判定部が、該オーバーヘッド情報検出部で検出された
オーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判
定するように構成されていることを特徴とする、請求項
15～17のいずれかに記載のSDH/SONET相互
接続用インターフェース装置。

【請求項 23】 該フォーマット変換処理部が、該判定
部での判定結果に基づいて、該受信信号に対しSSビッ
ット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうこと
によりフォーマット変換処理を施すように構成されてい
ることを特徴とする、請求項 15又は請求項 16に記載
のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項 24】 該第1フォーマット変換処理部が、該
判定部での判定結果に基づいて、該受信信号に対しSS
ビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうこ
とによりフォーマット変換処理を施すように構成される
とともに、

50 該第2フォーマット変換処理部が、該判定部での判定結
果に基づいて、該送信信号に対しSSビット情報又は未
定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマ

7

ット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする、請求項17記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項25】 該フォーマット変換処理部が、該判定部での判定結果に基づいて、該受信信号に対しSSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする、請求項15又は請求項16に記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項26】 該第1フォーマット変換処理部が、該判定部での判定結果に基づいて、該受信信号に対しSSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成されるときに、

該第2フォーマット変換処理部が、該判定部での判定結果に基づいて、該送信信号に対しSSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成されていることを特徴とする、請求項17記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【請求項27】 該アラーム処理部が、受信信号からSDH系の装置用アラーム検出条件を抽出するSDHアラーム検出条件抽出部と、受信信号からSONET系の装置用アラーム検出条件を抽出するSONETアラーム検出条件抽出部と、受信信号からSDH系の装置用アラーム解除条件を抽出するSDHアラーム解除条件抽出部と、受信信号からSONET系の装置用アラーム解除条件を抽出するSONETアラーム解除条件抽出部と、該判定部での判定結果を受けて、判定結果がSDHモードのときは、該SDHアラーム検出条件抽出部及びSDHアラーム解除条件抽出部で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解除条件を出力する一方、判定結果がSONETモードのときは、該SONETアラーム検出条件抽出部及びSONETアラーム解除条件抽出部で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するアラーム検出・解除条件制御部と、該アラーム検出・解除条件制御部からの出力を受けて、アラーム結果を出力するアラーム検出・解除部とをそなえて構成されたことを特徴とする請求項15～17のいずれかに記載のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】（目次）

発明の属する技術分野

従来の技術（図36）

発明が解決しようとする課題（図37～図40）

課題を解決するための手段（図1、図2）

発明の実施の形態

8

（a）多重化装置の概要説明（図3～図13）

（b）自動判定処理部の説明（図14～図28）

（c）フォーマット変換部の説明（図29～図34）

（d）アラーム処理部の説明（図35）

発明の効果

【0002】

【発明の属する技術分野】本発明は、SDH系、SONET系という異なった系の装置を相互に接続するためのSDH/SONET相互接続用インターフェース装置に関する。

【0003】

【従来の技術】現在、B-ISDN(Broadband aspects of Integrated Services Digital Network)を実現するためのユーザ網インターフェースは、世界各国の既存のデジタルハイアラキを統一する目的で、SDH(Synchronous Digital Hierarchy: 同期デジタルハイアラキ)が統一規格として標準化されている。

【0004】ここで、SDHとは、世界各国で異なった伝送速度（フレーム・フォーマット）を持った情報を、全て150Mbps（正確には、155.52Mbps）系列の伝送速度の情報に統一して多重化することにより、異なる伝送速度の情報を自由に各国間で伝送できるようにしたものである。例えば、このSDHが世界標準となる以前、日本では、4KHzの音声信号をデジタル化したときの64Kbpsを24多重した1.5Mbps（24×64Kbps）系列の伝送速度をベースにしたハイアラキが採用され、欧州では、64Kbpsを30多重した2Mbps（30×64Kbps）系列の伝送速度をベースにしたハイアラキが採用されていた。

【0005】また、米国では、50Mbps（13×60×64Kbps）系列の伝送速度をベースにしたSONET(Synchronous Optical Network: 同期光通信網)が独自のハイアラキとして規格・標準化されていた。しかし、このように、各国間でベースにする伝送速度が異なっていると、当然、各国間で自由に情報の伝送を行なうことができない。

【0006】そこで、SDHは、これら各種のデジタルハイアラキを統一すべく、バーチャル・コンテナ（VC:Virtual Container）と呼ばれる仮想的な“箱”を定義して、いくつかの伝送速度の低い情報（低次群の情報）をこの“箱”に入れ、さらにいくつかの“箱”を集めてより大きな“箱”に入れるといった方式を取ることにより、異なる伝送速度を持った情報も最終的には1つの大きな“箱”に入れて伝送できるようにしている。

【0007】例えば、1.5Mbps系列の情報は、6Mbpsの容量を持った“箱”に4つ分入れられ、この6Mbpsの“箱”が50Mbpsの容量を持った“箱”に7つ分入れられ、さらに、この50Mbpsの“箱”が150Mbpsの容量を持った“箱”に3つ分

入れられて、1つの“箱”として伝送される。一方、2 Mb p s 系列の情報は、6 Mb p s の容量を持った

“箱”に3つ分入れられ、以降は、同様に、より大きな容量の“箱”に入れられて、最終的に150 Mb p s の1つの“箱”で伝送される。また、米国のSONETにおいて規格化されている50 Mb p s 系列の情報も、同様に、150 Mb p s の1つの“箱”に3つ分収容して伝送される。

【0008】ここで、このように変換された150 Mb p s 系列の伝送速度（フレーム・フォーマット）を持った情報は、SDHではSTM-1 (Synchronous Transport Module Level 1)、SONETではSTS-3 cと呼ばれている。図36 (a), (b) はそれぞれこれらのSTM-1 信号、STS-3 c 信号のフレーム・フォーマットの一例を示す図で、各図36 (a), (b) に示すように、基本的に、STM-1, STS-3 c の各フレーム・フォーマットはそれぞれ同様のもので、SOH (Section Overhead) と呼ばれる9行 (Row) × 9列 (BYTE) のオーバーヘッド部と、9行 × 261列のデータ部 (SPE) とからなる計9行 × 270列のフォーマット構成となっている。

【0009】なお、150 Mb p s 以上の伝送速度の情報は、STM-1, STS-3 c を整数倍多重したフレーム・フォーマットとなり、それぞれ以下のように、STM-n, STS-m (n, mは多重度) として表される。

SDH		SONET
STM-1	=	STS-3 c
STM-4	=	STS-12
.	.	.
STM-64	=	STS-192
.	.	.
STM-n	=	STS-m

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のSDHとSONETでは、図36 (a), (b) に示すように、フレーム長、フレーム・フォーマットなどは基本的に同一であるが、厳密には、図37に示すように、SOHの1行目に格納されているフレーム同期パターンの定義がSTM-64/STS-192以上の高速モードでは異なり、また、SOHの4行目に格納されているSPEの先頭位置を示すポインタバイト中のSSビットと呼ばれる部分のビット定義 (SONETでは“00”, SDHでは“10”) や未定義バイトの定義 (SONETでは全て“0”, SDHでは全て“1”) も異なる。

【0011】このため、SDH系の装置とSONET系の装置とを相互に接続して運用すると、このような一部のフォーマットの違いからアラームが発生して通信を行なうことができず、結果的に、これら異なった系の装置

の相互接続が不可能となってしまう。例えば、図38に示すように、SDH用多重化装置101A, STM-1用フォーマット変換装置102AなどのSDH系の装置 (SDH用インターフェース装置) と、SONET用多重化装置101B, STS-3 c用フォーマット変換装置102BなどのSONET系の装置 (SONET用インターフェース装置) とを対向して相互に接続し、150 Mb p s の伝送容量を持った信号をそれぞれ多重化装置101A, 101Bを介して伝送する場合を考える。

【0012】ここで、SDH用多重化装置101A, SONET用多重化装置101Bは、例えば、図39に示すように、それぞれ多重処理部103, オーバーヘッド挿入処理部104, フレームパターン挿入処理部105及び電気/光変換部106からなる送信部107と、光/電気変換部108, フレーム同期処理部109, オーバーヘッド処理部110, 分離処理部111及びアラーム (ALARM) 処理部112からなる受信部113とで構成される。

【0013】これにより、SDH用多重化装置101Aの送信部107では、送信すべき複数のSTM-1信号が多重処理部103で他の同等信号 (STM-1信号) と多重化されることによりSTM-n (nは多重度) 信号に変換され、このSTM-n信号に対してSDHモードでのオーバーヘッド挿入処理、フレーム同期パターン挿入処理がそれぞれオーバーヘッド挿入処理部104, フレームパターン挿入処理部105によって施され、電気/光変換部106で光信号に変換されて対向する装置へ向けて伝送される。

【0014】一方、SONET用多重化装置101Bの送信部107では、同様に、送信すべき複数のSTS-3 c信号が多重処理部103で他の同等信号 (STS-3 c信号) と多重化されることによりSTS-m (mは多重度) 信号に変換され、このSTS-m信号に対してSONETモードでのオーバーヘッド挿入処理、フレーム同期パターン挿入処理がそれぞれオーバーヘッド挿入処理部104, フレームパターン挿入処理部105によって施され、電気/光変換部106で光信号に変換されて対向する装置へ向けて伝送される。

【0015】そして、SDH用多重化装置101A, SONET用多重化装置101Bの受信部113では、それぞれ対向する多重化装置から送信されてきたSTM-n, STS-m信号が光/電気変換部108で電気信号に変換され、フレーム同期処理部109によってフレーム同期が検出されて同期が取られ、オーバーヘッド処理部110によってオーバーヘッドの付け替えなどの処理が行なわれたのち、分離処理部111によって多重化前の複数のSTM-1, STS-3 c信号にそれぞれ分離される。

【0016】ところが、このとき、上述のように、STM-1, STS-3 cのフレーム・フォーマットにおい

て、オーバーヘッド部のポインタバイト中、SSビットの定義が、SDHでは“10”、SONETでは“00”と異なるため、SDH用多重化装置101A、SONET用多重化装置101Bは、それぞれ定義されたSSビット値とは異なった値を互いに受信部113で受けることになる。

【0017】このため、受信部113では、オーバーヘッド処理部110による処理時点で、このSSビット値が無効なポインタ値として判断され、アラーム処理部112によって、LOP (Loss Of Pointer) アラームが発生されてしまい、結果的に、通信が不可能となってしまう。また、STM-64 (STS-192) 以上の伝送容量を持った信号を遣り取りする高速モードの場合では、図37により前述したように、SDHとSONETではフレーム同期パターンが異なっているため、受信部113のフレーム同期処理部109において、フレーム同期が取れずに同期外れを起こしてしまう可能性もある。

【0018】従って、例えば、図40(a), (b)に示すように、SONET系の装置同士あるいはSDH系の装置同士を相互に接続して運用(通信)することは可能であるが、図40(c)に示すように、SONET系とSDH系との異なる系の装置同士を相互に接続して運用することは、事実上、不可能である。本発明はこのような課題に鑑み創案されたもので、SDH系の装置とSONET系の装置という異なった系の装置を相互に接続して運用することができるようにした、SDH/SONET相互接続用インターフェース装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理ブロック図で、この図1において、1はSDH/SONET相互接続用インターフェース装置で、このSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1は、図1に示すように、送信用インターフェース部1A、受信用インターフェース部2A、モード設定部3A、判定部9A及びアラーム処理部10Aをそなえて構成され、さらに、送信用インターフェース部1Aには、フレーム同期情報挿入部4A及びオーバーヘッド情報挿入部5Aが設けられる一方、受信用インターフェース部2Aには、フレーム同期情報検出部6A、オーバーヘッド情報検出部7A及びフォーマット変換処理部8Aが設けられている。

【0020】ここで、送信用インターフェース部1A、受信用インターフェース部2Aは、それぞれSDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられており、送信用インターフェース部1Aは、異なった系(SDH系またはSONET系)の装置へ向け信号を送信するものであり、受信用インターフェース部2Aは、異なった系の装置からの信号を受信するものである。

【0021】また、モード設定部3Aは、対向する系の

装置に適合したモード設定を行なうものであり、送信用インターフェース部1Aに設けられたフレーム同期情報挿入部4Aは、このモード設定部3Aで設定されたモードに応じたフレーム同期情報を挿入するものであり、同じく送信用インターフェース部1Aに設けられたオーバーヘッド情報挿入部5Aは、モード設定部3Aで設定されたモードに応じたオーバーヘッド情報を挿入するものである。

【0022】一方、受信用インターフェース部2Aにおいて、フレーム同期情報検出部6Aは、受信信号(異なった系の装置からの信号)からフレーム同期情報を検出するものであり、オーバーヘッド情報検出部7Aは、受信信号からオーバーヘッド情報を検出するものであり、フォーマット変換処理部8Aは、受信信号に対し所望のモード(モード設定部3Aで設定されたモード、又は後述する判定部9Aでの判定結果)に応じたフォーマット変換処理を施すものである。

【0023】また、判定部9Aは、フレーム同期情報検出部6Aで検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部7Aで検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するものであり、アラーム処理部10Aは、この判定部9Aでの判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すものである。つまり、この図1に示すSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1は、送信側に着目すれば、送信用インターフェース部1Aをそなえ、モード設定部3Aと、送信用インターフェース部1Aに設けられるフレーム同期情報挿入部4Aとオーバーヘッド情報挿入部5Aとをそなえて構成されていることになる。

【0024】一方、受信側に着目すると、このSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1は、受信用インターフェース部2Aをそなえ、この受信用インターフェース部2Aに設けられるフレーム同期情報検出部6A及びオーバーヘッド情報検出部7Aと、判定部9Aと、アラーム処理部10Aと、受信用インターフェース部2Aに設けられるフォーマット変換処理部8Aとをそなえて構成されていることになる。

【0025】このような構成により、上述のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1では、送信用インターフェース部1Aから異なった系の装置へ信号を送信する場合は、フレーム同期情報挿入部4A及びオーバーヘッド情報挿入部5Aによって、モード設定部3Aで設定されたモードに応じたフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報がそれぞれ送信信号に挿入されて送信用インターフェース部1Aから対向する系の装置へ送信される。

【0026】一方、異なった系の装置から信号を受信用インターフェース部2Aで受信する場合は、フレーム同期情報検出部6A及びオーバーヘッド情報検出部7Aによって、受信信号からそれぞれフレーム同期情報及びオ

オーバーヘッド情報が検出され、判定部9Aによって、フレーム同期情報検出部6Aで検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部7Aで検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別が判定される。

【0027】そして、アラーム処理部10Aでは、この判定部9Aでの判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理が施される。具体的には、判定部9Aでの判定の結果、受信信号に含まれるフレーム同期情報、オーバーヘッド情報以外の情報について異常があった場合に、アラーム発生処理が施されるが、フレーム同期情報、オーバーヘッド情報など受信信号の一部のフォーマットのみが自己の系とは異なっていた場合には、アラーム解除処理が施され、フォーマット変換処理部8Aによって、受信信号に対し所望のモード（モード設定部3Aで設定されたモード、又は判定部9Aでの判定結果）に応じたフォーマット変換処理が施され、この結果、異なった系の装置からの信号がアラーム発生処理を施すことなく正常に受信される（以上、請求項1～3）。

【0028】さらに、具体的に、判定部9Aは、受信信号がSTM-64/STS-192以上の高速モードの場合は、フレーム同期情報検出部6Aで検出されたフレーム同期情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成され、これにより、受信信号のフレーム同期情報の違いから対向する系の装置の種別が判定される（請求項4）。

【0029】また、このとき、オーバーヘッド情報検出部7Aを、SSビット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成するとともに、判定部9Aを、オーバーヘッド情報検出部7AにおけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報又は未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成すれば、受信信号のSSビット情報又は未定義バイト情報の違いからでも対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項5）。

【0030】なお、上述のように、オーバーヘッド情報検出部7Aを、SSビット情報を検出するSSビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成する場合、判定部9Aは、オーバーヘッド情報検出部7AにおけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成してもよく、これにより、この場合の判定部9Aでは、受信信号のSSビット情報及び未定義バイト情報の両方の違いから対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項6）。

【0031】また、同様に、オーバーヘッド情報検出部7Aを、SSビット情報を検出するSSビット検出部

と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成する場合、判定部9Aは、フレーム同期情報検出部6Aで検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部7AにおけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成してもよい。そして、この場合の判定部9Aでは、受信信号のフレーム同期情報、SSビット情報及び未定義バイト情報のうち優先順位の高い情報の違いから対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項7）。

【0032】さらに、上述のフレーム同期情報検出部6Aは、異なったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出するように構成してもよく、この場合、判定部9Aは、オーバーヘッド情報検出部7Aで検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するように構成される。これにより、受信信号のフレーム同期情報が異なっている場合でも、共通情報だけを検出することにより受信信号のフレーム同期を取ることができ、さらに受信信号のオーバーヘッド情報から対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項8）。

【0033】また、上述のフォーマット変換処理部8Aは、具体的に、受信信号に対し、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部3Aで設定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すように構成されるので、対向する異なった系からフォーマットの異なる信号が送信されてきた場合でも、フォーマット変換処理部8Aによって、この信号に対して適切なフォーマット変換処理を施して正常に受信することができる（請求項9、10）。

【0034】なお、このフォーマット変換処理部8Aは、受信信号に対し判定部9Aで判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すように構成してもよく、これにより、この場合は、予めモード設定部3Aによって対向する系の装置に適合したモード設定を行なうことなく、受信信号に対し判定部9Aで判定されたモードに応じたフォーマット変換処理がフォーマット変換処理部8Aで自動的に施され、この結果、異なった系からのフォーマットの異なる信号が正常に受信される（請求項11）。

【0035】さらに、具体的に、このフォーマット変換処理部8Aは、受信信号に対しSSビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成すれば、受信信号のSSビット情報又は未定義バイト情報の書き換えのみでフォーマット変換処理が施されるが、実際には、SSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えをそれぞれ行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成され、SSビット情報及び未定義バイト情報の両方の書き換え

がそれぞれ行なわれることによってフォーマット変換処理が施される（請求項12，13）。

【0036】ところで、上述のアラーム処理部10Aであるが、具体的には、SDHアラーム検出条件抽出部、SONETアラーム検出条件抽出部、SDHアラーム解除条件抽出部、SONETアラーム解除条件抽出部、アラーム検出・解除条件制御部及びアラーム検出・解除部をそなえて構成される。なお、これらの各部は図1では図示を省略している。

【0037】ここで、上述のSDHアラーム検出条件抽出部は、受信信号からSDH系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SONETアラーム検出条件抽出部は、受信信号からSONET系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SDHアラーム解除条件抽出部は、受信信号からSDH系の装置用アラーム解除条件を抽出するものであり、SONETアラーム解除条件抽出部は、受信信号からSONET系の装置用アラーム解除条件を抽出するものである。

【0038】そして、アラーム検出・解除条件制御部は、前述の判定部9Aでの判定結果を受けて、判定結果がSDHモードのときは、上述のSDHアラーム検出条件抽出部及びSDHアラーム解除条件抽出部で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解除条件を出力する一方、判定結果がSONETモードのときは、上述のSONETアラーム検出条件抽出部及びSONETアラーム解除条件抽出部で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するものであり、アラーム検出・解除部は、このアラーム検出・解除条件制御部からの出力を受けて、アラーム結果を出力するものである。

【0039】これにより、アラーム処理部10Aでは、判定部9Aでの判定結果、つまり、対向する系の装置の種別がSDH系であるかSONET系であるかを判定した結果に応じたアラーム結果がアラーム検出・解除部から出力されるので、受信用インターフェース部2Aで異なった系の装置からフォーマットの異なる信号を受信した場合でも、アラームを解除して正常に処理を継続することができる（以上、請求項14）。

【0040】次に、図2も本発明の原理ブロック図であるが、この図2に示すSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1'は、送信用インターフェース部1B、受信用インターフェース部2B、判定部9B及びアラーム処理部10Bをそなえて構成され、さらに、送信用インターフェース部1Bには、フレーム同期情報挿入部4B、オーバーヘッド情報挿入部5B及び第2フォーマット変換処理部8B-2が設けられる一方、受信用インターフェース部2Bには、フレーム同期情報検出部6B、オーバーヘッド情報検出部7B及び第1フォーマット変換処理部8B-1が設けられている。

【0041】ここで、この場合も、送信用インターフェ

ース部1Bは、SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信するものであり、受信用インターフェース部2Bは、上記のSDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置からの信号を受信するものである。

【0042】また、受信用インターフェース部2Bに設けられたフレーム同期情報検出部6B及びオーバーヘッド情報検出部7Bは、受信信号からフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報をそれぞれ検出するものであり、判定部9Bは、これらのフレーム同期情報検出部6Bで検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部7Bで検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するものであり、アラーム処理部10Bは、この判定部9Bでの判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すものである。

【0043】さらに、受信用インターフェース部2Bに設けられた第1フォーマット変換処理部8B-1は、受信信号に対し判定部9Bで判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すものであり、送信用インターフェース部1Bに設けられた第2フォーマット変換処理部8B-2は、送信信号に対し判定部9Bで判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すものである。

【0044】また、送信用インターフェース部1Bに設けられたフレーム同期情報挿入部4B及びオーバーヘッド情報挿入部5Bは、判定部9Bで判定されたモードに応じたフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報をそれぞれ挿入するものである。つまり、この図2に示すSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1'は、送信側に着目すれば、送信用インターフェース部1Bをそなえ、フレーム同期情報挿入部4B、オーバーヘッド情報挿入部5B及びフォーマット変換処理部（第2フォーマット変換処理部）8B-2をそなえて構成されていることになる。

【0045】一方、受信側に着目すると、このSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1'は、受信用インターフェース部2Bをそなえ、フレーム同期情報検出部6B、オーバーヘッド情報検出部7B、判定部9B、アラーム処理部10B、フォーマット変換処理部（第1フォーマット変換処理部）8B-1をそなえて構成されていることになる。

【0046】このような構成により、上述のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置1'では、異なった系の装置から信号を受信用インターフェース部2Aで受信する場合は、フレーム同期情報検出部6B及びオーバーヘッド情報検出部7Bによって、受信信号からそれぞれフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報が検出され、判定部9Bによって、フレーム同期情報検出部6Bで検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情

報検出部 7 B で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別が判定される。

【0047】そして、アラーム処理部 10 B では、この判定部 9 B での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理が施される。具体的には、この場合も、判定部 9 B での判定の結果、受信信号に含まれるフレーム同期情報、オーバーヘッド情報以外の情報について異常があった場合に、アラーム発生処理が施される一方、フレーム同期情報、オーバーヘッド情報のみが自己の系とは異なる場合には、アラーム解除処理が施され、(第 1) フォーマット変換処理部 8 B-1 によって、受信信号に対し判定部 9 B で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施され、この結果、異なった系の装置からの信号がアラーム発生処理を施すことなく正常に受信される。

【0048】一方、送信用インターフェース部 1 B から異なった系の装置へ信号を送信する場合は、まず、(第 2) フォーマット変換処理部 8 B-2 によって、送信信号に対し判定部 9 B で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施され、フレーム同期情報挿入部 4 B 及びオーバーヘッド情報挿入部 5 B によって、同じく判定部 9 B で判定されたモードに応じたフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報がそれぞれ送信信号に挿入されるので、対向する異なった系の装置に適合した信号が送信用インターフェース部 1 B から対向する系の装置へ送信される(以上、請求項 15~17)。

【0049】ここで、具体的に、上述の判定部 9 B も、図 1 により前述した判定部 9 A と同様に、STM-64/STS-192 以上の高速モードの場合は、フレーム同期情報検出部 6 B で検出されたフレーム同期情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成され、これにより、受信信号のフレーム同期情報の違いから対向する系の装置の種別が判定される(請求項 18)。

【0050】また、この場合も、上述のオーバーヘッド情報検出部 7 B を SS ビット情報を検出する SS ビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成するとともに、判定部 9 B を、オーバーヘッド情報検出部 7 B における SS ビット検出部で検出された SS ビット情報又は未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成すれば、受信信号の SS ビット情報又は未定義バイト情報の違いからでも対向する系の装置の種別を判定することができる(請求項 19)。

【0051】さらに、このように、オーバーヘッド情報検出部 7 B が SS ビット情報を検出する SS ビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成される場合、判定部 9 B は、オーバーヘッド情報検出部 7 B における SS ビット検出部で検出

された SS ビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成してもよく、これにより、この場合も、判定部 9 B では、受信信号の SS ビット情報及び未定義バイト情報の両方の違いから対向する系の装置の種別を判定することができる(請求項 20)。

【0052】また、このようにオーバーヘッド情報検出部 7 B が SS ビット情報を検出する SS ビット検出部と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部とをそなえて構成される場合、判定部 9 B は、フレーム同期情報検出部 6 B で検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部 7 B における SS ビット検出部で検出された SS ビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成してもよい。

【0053】そして、この場合も、判定部 9 B では、受信信号のフレーム同期情報、SS ビット情報及び未定義バイト情報のうち優先順位の高い情報の違いから対向する系の装置の種別を判定することができる(請求項 21)。さらに、上述のフレーム同期情報検出部 6 B は、異なったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出するように構成するとともに、判定部 9 B を、オーバーヘッド情報検出部 7 B で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するように構成してもよい。これにより、この場合も、受信信号のフレーム同期情報が異なっているときでも、受信信号のオーバーヘッド情報から対向する系の装置の種別を判定することができる(請求項 22)。

【0054】また、具体的に、上述のフォーマット変換処理部(第 1、第 2 フォーマット変換処理部) 8 B-1、8 B-2 は、判定部 9 B での判定結果に基づいて、受信信号に対し SS ビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成してもよく、これにより、受信信号に対し SS ビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうのみで所望のフォーマット変換処理を施すことができる(請求項 23、24)。

【0055】なお、フォーマット変換処理部(第 1、第 2 フォーマット変換処理部) 8 B-1、8 B-2 は、判定部 9 B での判定結果に基づいて、受信信号に対し SS ビット情報及び未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すように構成してもよく、これにより、この場合は、受信信号に対し SS ビット情報及び未定義バイト情報の両方の書き換えが行なわれて所望のフォーマット変換処理が施される(請求項 25、26)。

【0056】ところで、上述のアラーム処理部 10 B であるが、これは、図 1 により前述したアラーム処理部 1

0Aと同様に、SDHアラーム検出条件抽出部、SONETアラーム検出条件抽出部、SDHアラーム解除条件抽出部、SONETアラーム解除条件抽出部、アラーム検出・解除条件制御部及びアラーム検出・解除部をそなえて構成される。なお、これらの各部はこの図2でも図示を省略している。

【0057】ここで、上述のSDHアラーム検出条件抽出部は、受信信号からSDH系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SONETアラーム検出条件抽出部は、受信信号からSONET系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SDHアラーム解除条件抽出部は、受信信号からSDH系の装置用アラーム解除条件を抽出するものであり、SONETアラーム解除条件抽出部は、受信信号からSONET系の装置用アラーム解除条件を抽出するものである。

【0058】そして、アラーム検出・解除条件制御部は、前述の判定部9Bでの判定結果を受けて、判定結果がSDHモードのときは、上述のSDHアラーム検出条件抽出部及びSDHアラーム解除条件抽出部で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解除条件を出力する一方、判定結果がSONETモードのときは、上述のSONETアラーム検出条件抽出部及びSONETアラーム解除条件抽出部で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するものであり、アラーム検出・解除部は、このアラーム検出・解除条件制御部からの出力を受けて、アラーム結果を出力するものである。

【0059】これにより、アラーム処理部10Bでは、判定部9Bでの判定結果、つまり、対向する系の装置の種別がSDH系であるかSONET系であるかを判定した結果に応じたアラーム結果がアラーム検出・解除部から出力されるので、受信用インターフェース部2Bで異なった系の装置からフォーマットの異なる信号を受信した場合でも、アラームを解除して正常に処理を継続することができる(以上、請求項27)。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

(a) 多重化装置の概要説明

図3は本発明の一実施形態としての多重化装置(SDH/SONET相互接続用インターフェース装置)が適用されるネットワークの一例を示すブロック図で、この図3において、11AはSDH系の装置であるSTM-1用フォーマット変換装置、11BはSONET系の装置であるSTS-3c用フォーマット変換装置、12A、12Bはそれぞれ多重化装置である。

【0061】ここで、STM-1用フォーマット変換装置11Aは、入力される150Mbps系列の信号(電気信号)を、図4に示すようなオーバーヘッド部15とデータ部(SPE)16とで構成されるSDH用のST

M-1信号のフレーム・フォーマットに変換する一方、後述する多重化装置12Aから送られてくるSTM-1信号のフレーム・フォーマットをユーザ側へ送信する際のデータ・フォーマットへ変換するものである。

【0062】また、STS-3c用フォーマット変換装置11Bは、同様に、入力される150Mbps系列の信号(電気信号)を、図4に示すものと同様のフレーム・フォーマットを有するSONET用のSTS-3c信号に変換する一方、後述する多重化装置12Bから送られてくるSTS-3c信号のフレーム・フォーマットをユーザ側へ送信する際のデータ・フォーマットへ変換するものである。

【0063】なお、図4に示すSTM-1信号(又は、STS-3c信号)のフレーム・フォーマットにおいて、オーバーヘッド部15を構成するSOHはセクション・オーバーヘッド、POHはパス・オーバーヘッドであり、さらに、これらのSOH、POHにおいて、A1、A2はフレーム同期をとるためのフレームパターン(フレーム同期情報)、C1はSTM-1信号の識別番号を表すバイト、B1は中継セクション(中継器間)における符号誤りの監視用バイト、E1は中継セクションの音声打合せ用バイト、F1は中継セクションの障害特定用バイト、D1~D3はそれぞれ中継セクションのデータ通信用バイトである。

【0064】また、H1~H3はそれぞれデータ部16に収容されている各種の伝送速度のデータの先頭位置を示すポインタ・バイト、B2はセクションの誤り監視用バイト、K1は切替え系の制御用バイト、K2は多重セクション(端局中継装置間)状態の転送用バイト、D4~D12はそれぞれ多重セクションのデータ通信用バイト、Z1、Z2はそれぞれ予備用バイト、E2は多重セクションの音声打合せ用バイトである。

【0065】次に、各多重化装置(SDH/SONET相互接続用インターフェース装置)12A、12Bは、フォーマット変換装置11A(又は、フォーマット変換装置11B)で得られたSTM-1信号(又は、STS-3c信号;電気信号)を複数多重することによりSTM-n信号(又は、STS-m信号)として対向するSONET系(又は、SDH系)の装置へ向けて送信する一方、対向するSONET系(又は、SDH系の装置)から多重されて送信されてくるSTS-m信号(又は、STM-n信号;光信号)を多重化前の複数のSTS-3c信号(又は、STM-1信号)に分離してそれぞれを電気信号に変換してフォーマット変換装置11A(又は、フォーマット変換装置11B)へ送出するものである。

【0066】このため、多重化装置12A(12B)の要部は、図5に示すように、対向する系の装置(相手システム)に向けてデータ送信する送信部13として、フォーマット変換部136をそなえ、対向する系の装置か

らのデータ (STM/STS) を受信する受信部14として、同期検出部150、フレームパターン検出部142Aからなるフレーム同期処理部142と、SSビット検出部153、未定義バイト検出部153' からなるオーバーヘッド処理部143と、後述する優先処理部として構成された自動判定処理部144と、アラーム処理部145とをそなえて構成される。

【0067】ここで、受信部13において、フレームパターン検出部142Aは、受信データ (STS/STM) のフレームパターン (A1, A2バイト) を検出して、このA1, A2バイトの規格がSDHとSONETで異なることを利用して、対向する系の装置 (相手システム) がSDHであるかSONETであるかを検出するものであり、SSビット検出部153は、受信データのLOHのH1, H2バイトに含まれるSSビット情報を検出して、同様に、このSSビット情報の規格がSDHとSONETで異なることを利用して、相手システムがSDHであるかSONETであるかを検出するものである。

【0068】また、未定義バイト検出部153' は、受信データのSOH, LOHの未定義バイト情報を検出して、この未定義バイト情報の規格がSDHとSONETで異なることを利用して、対向する系の装置がSDHであるかSONETであるかを検出するものであり、自動判定処理部144は、フレームパターン検出部142A, SSビット検出部153及び未定義バイト検出部153' で得られた各SDH/SONET検出信号を用いて、対向する系の装置の種別 (SDH/SONET) を自動判定するものである。

【0069】さらに、フォーマット変換部〔(第1)フォーマット変換処理部〕147は、SDH/SONETモード切替信号 (設定信号) に応じて、受信データにSDH用/SONET用のSSビット情報、SDH用/SONET用の未定義バイト情報をそれぞれ挿入することにより、受信データを自己の系の装置 (自システム) に適合したフォーマットに変換するものであり、アラーム処理部145は、自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果に応じて、アラーム発生又は解除処理を行なうものである。

【0070】一方、送信部13において、フォーマット変換部〔(第2)フォーマット変換処理部〕136は、外部からのSDH/SONETモード切替信号 (モード設定信号)、又は自動判定処理部144でのSDH/SONET自動判定結果に応じて、送信データにSDH用/SONET用のフレームパターン、SSビット情報、SDH用/SONET用の未定義バイト情報をそれぞれ挿入することにより、送信データを対向する系の装置に適合したフォーマットに変換するものである。

【0071】このような構成により、この多重化装置12A (12B) では、受信部14で対向する系の装置が

らのデータ (STM/STS) を受信すると、この受信データのフレームパターン、SSビット情報、未定義バイト情報がそれぞれフレームパターン検出部142A, SSビット検出部153、未定義バイト検出部153' によって検出され、これらの各情報を基に、対向する系の装置の種別 (SDHかSONETか) が自動判定処理部144で自動判定される。

【0072】そして、フォーマット変換部147では、受信データに対し、外部からのSDH/SONETモード切替信号、又は自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果に応じたフォーマット変換処理 (SSビット情報の挿入、未定義バイト情報の挿入) が行なわれることによって、受信データが自己の系の装置に適合したフォーマットに変換され、この結果、異なった系の装置からのデータも通常の処理で正常に受信される。

【0073】一方、対向する装置へデータを送信する場合は、送信部13のフォーマット変換処理部144によって、送信データに対し、外部からのSDH/SONETモード切替信号、又は自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果に応じたフォーマット変換処理 (フレームパターンの挿入、SSビット情報の挿入、未定義バイトの挿入) が行なわれることによって、対向する系の装置に適合したデータが送信され、この結果、対向する系の装置でも通常の処理でこのデータが受信される。

【0074】従って、この多重化装置12A (12B) では、例えば、図6、図7に示すように、SDH系とSONET系という異なった系の装置同士を相互に接続して運用することが可能になるとともに、図8に示すように、対向する系の装置がSDH系、SONET系で複数存在する場合でも、これらの装置を相互に接続して運用することが可能になる。なお、対向して接続される多重化装置は図6～図8に示すように、本実施形態における多重化装置12A, 12Bであってもよいし、既存の多重化装置であってもよい。

【0075】以下、この多重化装置12A (12B) の詳細について、さらに詳述してゆく。図9は上述の多重化装置12A, 12Bの詳細構成を示すブロック図であるが、この図5に示す各多重化装置12A, 12Bは、上述のSDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置へ向け信号を送信する送信部 (送信用インターフェース部) 13と、SDH系の装置とSONET系の装置とが対向する位置に設けられて、異なった系の装置からの信号を受信する受信部 (受信用インターフェース部) 14とをそなえて構成されている。

【0076】そして、さらに、送信部13は、多重処理部131、オーバーヘッド挿入処理部132、フレームパターン挿入処理部133、電気/光変換部134及び

SDH/SONETモード設定部135をそなえる一方、受信部14は、光/電気変換部141、フレーム同期処理部142、オーバーヘッド処理部143、自動判定処理部144、アラーム(ALARM)処理部145、分離処理部146及びフォーマット変換部147をそなえて構成される。

【0077】ここで、まず、送信部13において、多重処理部131は、STM-1用フォーマット変換装置11A(又は、STS-3c用フォーマット変換装置11B)から送信されてくる複数のSTM-1信号(又は、STS-3c信号)を多重化してSTM-n(又は、STS-m)信号を得るものであり、オーバーヘッド挿入処理部(オーバーヘッド情報挿入部)132は、後述するSDH/SONETモード設定部135で設定されたモード(SDHモード、SONETモード)に応じて、図4により前述したような各種のオーバーヘッド情報を挿入するものである。

【0078】また、フレームパターン挿入処理部(フレーム同期情報挿入部)133は、SDH/SONETモード設定部135で設定されたモードに応じたフレーム同期パターン(フレーム同期情報A1、A2:図4参照)の挿入を行なうものであり、電気/光変換部134は、STM-n信号(電気信号)を光信号へ変換することにより送信データを生成するものであり、SDH/SONETモード設定部(モード設定部)135は、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうものである。

【0079】一方、受信部14において、光/電気変換部141は、伝送路(主に、光ファイバ)を通じて入力されるSTM-n信号(又は、STS-m信号:光信号)を電気信号へ変換するものであり、フレーム同期処理部142(フレーム同期情報検出部)は、受信信号(異なった系の装置からの信号)からフレーム同期情報を検出するものであり、オーバーヘッド処理部(オーバーヘッド情報検出部)143は、各種のオーバーヘッド・バイトの受信処理を行ない、この受信信号からオーバーヘッド情報を検出するものである。

【0080】また、自動判定処理部(判定部)144は、フレーム同期処理部142で検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド処理部143で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するものであり、アラーム処理部145は、この自動判定処理部144での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すものである。

【0081】さらに、分離処理部146は、対向する系の装置側で多重化されたSTM-n信号(又は、STS-m信号)を多重前の複数のSTM-1信号(又は、STS-3c信号)に分離するものであり、フォーマット変換部(フォーマット変換処理部)147は、受信信号に対しモード設定部135で設定されたモードに応じた

フォーマット変換処理を施すものである。

【0082】つまり、この図9に示す多重化装置12A、12Bは、それぞれ送信側に着目すると、送信部(送信用インターフェース部)13をそなえ、SDH/SONETモード設定部135と、送信部13に設けられるオーバーヘッド挿入処理部132とフレームパターン挿入処理部4Aとをそなえて構成され、受信側に着目すると、受信部(受信用インターフェース部)14をそなえ、この受信部14に設けられるフレーム同期処理部142及びオーバーヘッド処理部143と、自動判定処理部144と、アラーム処理部145と、受信部14に設けられるフォーマット変換部147とをそなえて構成されていることになる。

【0083】なお、図9においては、SDH/SONETモード設定部135が送信部13に設けられ、自動判定処理部144及びアラーム処理部145が受信部14に設けられているが、これらの各部分は必ずしもそれぞれ送信部13、受信部14に設ける必要はない。以下、上述のごとく構成された多重化装置11A、11Bでの動作について、SDH系の装置であるSTM-1フォーマット変換装置11Aから各多重化装置11A、11Bを介してSONET系の装置であるSTS-3cフォーマット変換装置11Bへデータ(STM-n信号)を送信する場合を例に詳述する。

【0084】まず、各多重化装置12A、12Bでは、それぞれSDH/SONETモード設定部135によって、対向する系の装置に適合したモード設定が行なわれる。具体的には、この場合、多重化装置12Aに接続されるフォーマット変換装置11AがSDH系の装置、この多重化装置12Aに対向するSTS-3c用フォーマット変換装置11BがSONET系の装置であることから、多重化装置12Aの送信部13にはSDHモードが設定され、受信部14にはSONETモードが設定され、逆に、多重化装置12Bの送信部13にはSONETモードが設定され、受信部14にはSDHモードが設定される。

【0085】そして、例えば、STM-1フォーマット変換装置11Aで図4に示したようなフォーマットに変換されたSTM-1信号が多重化装置12Aの送信部13に入力されると、多重化装置12Aでは、まず、多重処理部131によって、同時に入力される他のSTM-1信号と多重化処理が施されることによって、STM-n信号が得られる。

【0086】その後、このSTM-n信号は、オーバーヘッド挿入処理部132及びフレームパターン挿入処理部133によって、SDH/SONETモード設定部135で設定されたSDHモードに応じたオーバーヘッド情報(C1、B1、E1、F1、D1~D3など)及びフレーム同期情報(A1、A2)がそれぞれ挿入されたのち、電気/光変換部134によって電気信号から光信

号に変換されて対向する多重化装置12Bへ送信される。

【0087】一方、この多重化装置12A（異なった系の装置）からのSTM-n信号が多重化装置12Bの受信部14で受信されると、この受信部14では、光/電気変換部141によって、STM-n信号（受信信号）が光信号から電気信号に変換されたのち、フレーム同期処理部142及びオーバーヘッド処理部143によって、この受信信号からそれぞれフレーム同期情報（A1, A2）及びオーバーヘッド情報が検出される。

【0088】そして、自動判定処理部144では、このフレーム同期処理部142で検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド処理部143で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別（この場合は、SDH）が判定され、アラーム処理部145では、この自動判定処理部144での判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理が施される。

【0089】具体的には、自動判定処理部144での判定の結果、STM-1信号に含まれるフレーム同期情報（A1, A2）、オーバーヘッド情報以外の情報について異常があった場合に、アラーム発生処理が施されるが、フレーム同期情報（A1, A2）、オーバーヘッド情報などSTM-n信号の一部のフォーマットのみが自己の系で定義されているフォーマットと異なっていた場合には、アラーム解除処理が施される。

【0090】その後、フレーム同期処理部142及びオーバーヘッド処理部143では、その判定結果に応じたモード（SDHモード）で、通常通り、受信したSTM-n信号に対しフレーム同期処理及びオーバーヘッド処理などが行なわれ、分離処理部146では、このSTM-n信号が多重化前の複数のSTM-1信号に分離される。

【0091】そして、各STM-1信号は、フォーマット変換部147によって、SDH/SONETモード設定部135で設定されたモード（SONETモード）に応じたフォーマット変換処理がそれぞれ施されて、SDH用のSTM-1信号のフォーマットからSONET用のSTS-3c信号のフォーマットに変換される。この結果、SONET系の装置を接続する多重化装置12Bは、SDHという異なった系の装置からの信号をアラーム発生処理を施すことなく正常に受信することができる。

【0092】なお、多重化装置12B（SONET系の装置）から多重化装置12A（SDH系の装置）への逆の送信の場合も、同様に、多重化装置12Aの受信部14において、フォーマット変換部147によって、SONET用のSTS-3c信号のフォーマットがSDH用のSTM-1信号のフォーマットに変換されることにより、SONETという異なった系の装置からの信号をアラーム発生処理を施すことなく正常に受信することがで

きる。

【0093】従って、上述の本発明の一実施形態としての多重化装置（SDH/SONET相互接続用インターフェース装置）12A, 12Bによれば、各多重化装置12A, 12B間で遣り取りされる送受信信号（STM-n信号, STS-m信号）のフォーマットに含まれる一部の情報（フレーム同期情報、オーバーヘッド情報など）がSDH, SONETでの規格の違いより異なっているために、本来はアラームが発生して接続不可能である異なった系（SDH系, SONET系）の装置同士を、SDH/SONETの規格を準拠したまま、極めて容易に相互に接続して運用することができる。

【0094】（a1）多重化装置の第1変形例の説明
図10は図9により上述した多重化装置12A, 12Bの第1変形例を示すブロック図であるが、この図10に示す多重化装置12A, 12Bも、送信部（送信用インターフェース部）13として、図9に示すものとそれぞれ同様の多重処理部131, オーバーヘッド挿入処理部132, フレームパターン挿入処理部133, 電気/光変換部134及びSDH/SONETモード設定部135をそなえ、受信部（受信用インターフェース部）14として、光/電気変換部141, フレーム同期処理部142, オーバーヘッド処理部143, 自動判定処理部144, アラーム（ALARM）処理部145, 分離処理部146及びフォーマット変換部147をそなえて構成されている。

【0095】ここで、この図10に示す多重化装置12A, 12Bが、図9に示すものに比して異なるのは、フォーマット変換部147が、SDH/SONETモード設定部135で設定されたモードに応じた処理を行なうのではなく、自動判定処理部144での自動判定結果に応じた処理を行なうように構成されている点である。これにより、本変形例における多重化装置12A, 12Bでは、自動判定処理部144によって、受信信号（STM-n信号又はSTS-m信号）から対向する系の装置の種別（SDH系かSONET系か）が判定され、フォーマット変換部147によって、この自動判定処理部144での判定結果に応じたフォーマット変換処理（STS-1信号からSTM-3c信号、又はSTM-3c信号からSTS-1信号へのフォーマット変換処理）が施されて、SONET又はSDHという異なった系の装置からの信号をアラーム発生処理を施すことなく正常に受信することができる。

【0096】なお、他の各部での処理はそれぞれ図9により前述した処理と同様に行なわれており、この場合も、アラーム処理部145では、アラームが解除処理が行なわれている。従って、本変形例における多重化装置12A, 12Bによっても、本来はアラームが発生して接続不可能である異なった系（SDH系, SONET系）の装置同士を、SDH/SONETの規格を準拠し

たまま、極めて容易に相互に接続して運用することができる。

【0097】(a2)多重化装置の第2変形例の説明
図11は図9により前述した多重化装置12A(又は、12B)の第2変形例を示すブロック図であるが、この図11に示す多重化装置12A'(又は、12B')は、送信部13として、図9又は図10に示すものと同様の多重処理部131、オーバーヘッド挿入処理部132、フレームパターン挿入処理部133及び電気/光変換部134をそなえるほか、フォーマット変換部136をそなえて構成されている。なお、受信部14は、図10により前述したものと同様に構成されている。

【0098】つまり、この図11に示す多重化装置12A'(12B')は、送信側に着目すれば、送信部(送信用インターフェース部)13をそなえ、オーバーヘッド挿入処理部(オーバーヘッド情報挿入部)132、フレームパターン挿入処理部(フレーム同期情報挿入部)133及びフォーマット変換部(第2フォーマット変換処理部)8B-2をそなえる一方、受信側に着目すれば、受信部(受信用インターフェース部)14をそなえ、フレーム同期処理部(フレーム同期情報検出部)142、オーバーヘッド処理部(オーバーヘッド情報検出部)143、自動判定処理部(判定部)144、アラーム処理部145、フォーマット変換部(第1フォーマット変換処理部)147をそなえて構成されていることになる。

【0099】そして、この多重化装置12A'(12B')も、図10に示した多重化装置12A(12B)と同様に、送信部13のオーバーヘッド挿入処理部132、フレームパターン挿入処理部133及び受信部14のフォーマット変換部147が、自動判定処理部144による判定結果(対向する系の装置の種別)に応じた処理を施すように構成されるとともに、送信部13に加えられたフォーマット変換部136も、この自動判定処理部144による判定結果に応じた処理を施すように構成されている。

【0100】このような構成により、本変形例における多重化装置12A'(12B')でも、対向する異なった系の装置からSTM-n又はSTS-m信号を受信部14で受信すると、まず、フレーム同期処理部142及びオーバーヘッド処理部143によって、受信信号(STM-n又はSTS-m信号)からそれぞれフレーム同期情報(A1, A2)及びオーバーヘッド情報が検出され、自動判定処理部144によって、フレーム同期処理部142で検出されたフレーム同期情報(A1, A2)、オーバーヘッド処理部143で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別(SDHかSONETか)が判定される。

【0101】そして、アラーム処理部145では、この自動判定処理部144での判定結果に応じてアラーム発

生又は解除処理が施される。ここで、自動判定処理部144での判定の結果、フレーム同期情報(A1, A2)、オーバーヘッド情報の一部のフォーマットが自己の系とは異なるだけの場合、アラーム処理部145はアラーム解除処理を施し、その後、フレーム同期処理部142、オーバーヘッド処理部143では、この自動判定処理部144での判定結果に応じたモード(SDHモード又はSONETモード)で処理が継続される。

【0102】さらに、フォーマット変換部147では、
10 受信信号(STM-n又はSTS-m信号)に対し自動判定処理部144で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施され、この結果、異なった系の装置からの信号がアラーム発生処理を施すことなく正常に受信される。一方、送信部13から対向する異なった系の装置へ信号を送信する場合は、まず、フォーマット変換部136によって、送信信号(STM-1又はSTS-3c信号)に対し自動判定処理部144で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施され、多重処理部131によって、STM-n又はSTS-m信号に多重
20 化される。

【0103】そして、このSTM-n又はSTS-m信号は、オーバーヘッド挿入処理部132及びフレームパターン挿入処理部133によって、同じく自動判定処理部144で判定されたモードに応じたフレーム同期情報(A1, A2)及びオーバーヘッド情報がそれぞれ挿入されることにより、対向する異なった系の装置に適合した信号にフォーマット変換されたのち、電気/光変換部134で光信号に変換されて対向する系へ向けて送信される。

30 【0104】つまり、本変形例における多重化装置12A'(12B')は、対向する系(SDH又はSONET)の装置と同じ状態で動作するように、対向する系の装置から受ける信号のフォーマットの一部の規格がSDH系(STM-1)とSONET系(STS-3c)とで異なることを利用して、受信信号からSDH, SONETの自動判定を自動判定処理部144によって行ない、その判定結果から自己の系の送信部13も受信部14と同じモードに設定するようになっているのである

40 (図9又は図10に示す多重化装置12A(12B)では、送信部13のモードはSDH/SONETモード部135により任意に設定されるようになっていた)。

【0105】例えば、図12に示すように、SDH系の装置であるSTM-1用フォーマット変換装置11AとSONET系の装置であるSTS-3c用フォーマット変換装置11Bが対向する位置に設けられ、既存のSDH用の多重化装置12'がSTM-1用フォーマット変換装置11Aに接続され、上述の多重化装置12B'がSTS-3c用フォーマット変換装置11Bに接続されているとする。

50 【0106】そして、SDH系の装置側(多重化装置1

2'側)からSONET系の装置側(多重化装置12B'側)への送信を行なう場合、多重化装置12側はSDH系であるため、多重化装置12'の送信部13'からはSTM-1信号を多重したSTM-n信号が、対向する系(SONET系)の装置側へ向けて送出され、このSTM-n信号を受けた多重化装置12B'では、自動判定処理部144によって受信信号から対向する系の装置がSDH系であることが認識(判定)され、自動的に、送信部13、受信部14がともにSDHモードに設定される。

【0107】その後、この送信部13では、受信したSTM-n信号に対しSDHモードでフレーム同期処理部142及びオーバーヘッド処理部143によるフレーム同期処理、オーバーヘッド処理などが施されたのち、STM-n信号がSTS-m信号に変換されてSONET系の装置へ送出される。一方、SONET系の装置側(多重化装置12B'側)からSDH系の装置側(多重化装置12'側)への送信を行なう場合、STS-3c用フォーマット変換装置11BからはSONETのSTS-3c信号が送信されるが、多重化装置12B'では、上述のように、送信部13が自動判定処理部144での判定結果(SDHモード)に応じた処理を施すように設定されているので、このSTS-3c信号はSDHのSTM-1信号にフォーマット変換されたのち多重化されて送信される。

【0108】これにより、対向する既存の多重化装置12'の受信部14'では、STS-3c信号をSTM-1信号にフォーマット変換するなどの特別な処理を施さなくとも、通常の処理で正常にSONET系の装置からの信号を受信することができる。従って、このようにSDH系の装置に既存のSDH用の多重化装置12'が接続される場合でも、対向するSONET系の装置に本変形例における多重化装置12B'を接続することにより、SDH系、SONET系という異なった系の装置同士をも相互に接続して運用することができ、これにより、対向して接続される装置の系がSDH系であるかSONET系であるかを意識する必要がなく、ネットワーク構築の柔軟性などにも大いに寄与する。

【0109】なお、上述とは逆に、図13に示すように、SONET系の装置(STS-3c用フォーマット変換装置11B)に既存のSONET用の多重化装置12'が接続される場合も、対向するSDH系の装置(STM-1用フォーマット変換装置11A)に本変形例における多重化装置12A'を接続すれば、同様に、SDH系、SONET系という異なった系の装置を相互に接続して運用することができる。

【0110】(b)自動判定処理部の説明
さて、ここで、上述の自動判定処理部144は、受信信号(STM-1、STS-3c)の一部のフォーマットの規格の違いから対向する系の装置の種別を判定すると

述べたが、具体的に、SDH(STM-1信号)とSONET(STS-3c信号)とで規格が異なるのは、図37により前述したように、オーバーヘッド情報に含まれる、(1)STM-64/STS-192以上の高速モードにおけるフレーム同期パターン(A1、A2バイト)、(2)ポインタバイト(H1、H2バイト)中のSSビットの定義(SDHは“10”、SONETは“00”)、(3)未定義バイトの定義(SDHは“1”、SONETは“0”)の主に3種類であるので、自動判定処理部144では、これらの規格の違いを利用して、対向する系の装置がSDH系かSONET系であるかを判定する。

【0111】以下、この自動判定処理部144による自動判定について、(b1)フレーム同期パターンの違いを利用する場合、(b2)SSビットの定義の違いを利用する場合、(b3)未定義バイトの定義の違いを利用する場合について詳述してゆく。

(b1)フレーム同期パターンの違いを利用する場合の説明

図14は受信信号がSTM-64/STS-192以上の高速モードの場合にフレーム同期パターンの違いを利用して判定を行なう上述の多重化装置12A、12A'(又は、12B、12B')の要部の構成を示すブロック図であるが、この図14に示すように、この場合は、受信部14のフレーム同期処理部142が、SONETのSTS-3c信号、SDHのSTM-1信号のいずれからともフレームパターンを検出できるように、SONET用フレームパターン検出部142A及びSDH用フレームパターン検出部142Bを有して構成され、自動判定処理部144が、SONET用フレームパターン検出部142A、又はSDH用フレームパターン検出部142Bで検出されたフレームパターンの違いを利用して対向する系の装置の種別を判定できるように、判定回路144A及び同期検出部144Bを有して構成されている。

【0112】なお、この図14では、要部の構成のみを示しているので、図9～図11における光/電気変換部134、141、オーバーヘッド挿入処理部132、オーバーヘッド処理部143、多重処理部131、分離処理部146などは省略している。このような構成により、受信部14のフレーム同期処理部142では、受信するSTM-64信号、STS-192信号に応じてSONET用フレームパターン検出部142A、SDH用フレームパターン検出部142Bが選択的に切り替えられ、STM-64信号、STS-192信号のどちらか一方のフレーム同期パターンが検出される。

【0113】ここで、STM-64信号及びSTS-192信号の規格はそれぞれ図15に示すようになっているので、例えば、受信部14でSTM-64信号が受信された場合は、SDH用フレームパターン検出部142

Bによって、フレームバイト(Framing Byte) A1, A2がそれぞれ192個分連続するフレームパターンが検出される一方、STS-192信号が受信された場合は、SONET用フレームパターン検出部142Aによって、フレームバイトA1とその反転バイト及びフレームバイトA2とその反転バイトがそれぞれ96個分連続するフレームパターンが検出される。

【0114】そして、自動判定処理部144では、このような受信信号のフレームパターンの違いを利用して判定回路144Aによって、対向する系の装置の種別(SDHかSONETか)が判定される。つまり、この自動判定処理部144では、例えば、対向する系の装置の種別を判定するための特別な信号などを対向する系の装置との間で遣り取りしなくても、対向する系の装置からの信号を受信するだけで、自動的に、対向する系の装置の種別が判定されるのである。

【0115】これにより、この多重化装置12A, 12A'(又は、12B, 12B')では、前述したごとく、この判定結果に応じた処理を施すよう受信部14、又は送信部13、受信部14の両方が自動判定処理部144で判定されたモードに設定され、本来、STM-64/STS-192以上の高速モードにおいては、図15に示すように、SDHとSONETとのフレームパターンが異なることによりフレーム同期が取れずに同期外れのアラームが発生し通信不可能である異なった系からの信号を正常に受信することができる。

【0116】従って、図16(a)~図16(c)に示すように、SONET系の装置同士、SDH系の装置同士、SDH系の装置、SONET系の装置の相互接続・運用が全て可能になる。なお、受信信号がSTM-64/STS-192以下のモードの場合は、図37に示すように、SDHのフレーム同期パターンとSONETのフレーム同期パターンは同一であるので、以下に詳述するように、SSビット又は未定義バイトの定義の違いを利用すれば、同様に、対向する系の装置の種別を判定できる。

【0117】(b2) SSビットの定義の違いを利用する場合の説明

図17は受信するSDH/SONETのフレーム・フォーマット内のSSビットの定義がSDHとSONETとで違うことを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部14の構成を示すブロック図で、この図17に示す受信部14は、オーバーヘッド処理部143が、受信データ処理部151、受信パルス発生部(受信PG発生部)152、SSビット検出部153、SDH/SONET保護部154をそなえて構成され、自動判定処理部144がSDH/SONET判定部155として構成されている。

【0118】ここで、受信データ処理部151は、受信データ(STM-n又はSTS-3c)のフレーム・フ

ォーマット内のLOH(Line Overhead)のH1, H2バイト(図4参照)に含まれるSSビットを抽出するものであり、受信パルス発生部152は、SSビット検出部153、SDH/SONET保護部154及びSDH/SONET判定部155に判定動作タイミングを指示するタイミングパルスを生成するものである。

【0119】また、SSビット検出部153は、受信パルス発生部152で生成されたタイミングパルスを用いて、SSビットの値がSDHの規格("10")になっているかSONETの規格("00")になっているかを判定するものであり、SDH/SONET保護部154は、SSビット検出部153の出力に対して保護を取るものであり、SDH/SONET判定部155は、SDH/SONET保護部154で保護の取られたデータから対向する系の装置がSDHかSONETのどちらであるかを判定し、その結果をSDHモード又はSONETモードのモード判定結果として出力するものである。

【0120】つまり、この受信部14は、オーバーヘッド処理部(オーバーヘッド情報検出部)143がSSビット情報を検出するSSビット検出部153をそなえて構成されるとともに、自動判定処理部144が、オーバーヘッド処理部143におけるSSビット検出部153で検出されたSSビット情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されている。

【0121】これにより、この受信部14では、まず受信データ処理部151によって、受信データ(SDH/SONETのフレーム・フォーマット)から、LOHのH1, H2バイトに含まれるSSビットのデータが抽出され、この抽出されたSSビットデータは、受信パルス発生部152で生成されるLOH内におけるSSビットの位置を示すタイミングパルスを用いて、SSビット検出部153で対向する系の装置がSDH系、SONET系のどちらであるかが検出される。

【0122】そして、検出された結果は、SDH/SONET保護部154によって保護が取られ、この保護が取られた結果から、SDH/SONET判定部155によって、受信したデータがSDHモードで送信されてきたSTM-n信号かSONETモードで送信されてきたSTS-m信号のどちらであるかが判定され、その結果がモード判定結果として出力される。

【0123】従って、この場合も、対向する系の装置の種別を判定するための判定用信号などを対向する系の装置との間で遣り取りしなくても、対向する系の装置からの信号を受信するだけで、自動的に、対向する系の装置の種別を判定することができる。図18は図17により前述したオーバーヘッド処理部143、自動判定処理部144(SDH/SONET判定部155)の具体例を示すブロック図で、この図18に示すように、この場合は、受信データ処理部151、受信パルス発生部152、SSビット検出部153、SDH/SONET保護

部154及びSDH/SONET判定部155が、それぞれシリアル/パラレル(S/P)変換回路151a、フレームカウンタ(フレームCTR)152a、SDH/SONET検出回路153a、M段保護回路154a及びSDH/SONET判定回路155aとして構成されている。

【0124】なお、同期検出回路150は、図9～図11に示すフレーム同期処理部142に相当するもので、受信データ(STS/STMデータ)のフレーム同期を検出してデータの同期をとるものである。さらに、図19に示すように、シリアル/パラレル変換回路151aは、1本の受信データ(STM-1/STS-3c)を24本のパラレルデータに変換する回路で構成され、SDH/SONET検出回路153aは、AND(&)ゲート17～19からなるSDH検出回路153Aと、AND(&)ゲート20～24からなるSONET検出回路153Bとをそなえて構成される。なお、ANDゲート18、20～23は1入力反転型のものである。

【0125】また、M段保護回路154aは、フリップフロップ(FF)回路25、26及びAND(&)ゲート27、28からなる2段保護回路として構成され、SDH/SONET判定回路155aは、AND(&)ゲート29及びJ-Kフリップフロップ(JK)回路30をそなえて構成される。ここで、同期検出回路150は、受信信号(STS-3C、又はSTM-1)のフレーム先頭位置(フレーム同期パターン)を検出するとともに、検出したフレーム先頭をフレームカウンタ152aに通知するものであり、フレームカウンタ152aは、この同期検出回路150から通知されたフレーム先頭位置に従って、オーバーヘッド内のH1バイト(図4参照)に含まれるSSビット情報を検出するためのH1バイト検出用のタイミングパルス生成して、S/P(シリアル/パラレル)変換回路151a、SDH/SONET検出回路153a、M段(2段)保護回路154a及びSDH/SONET判定回路155aにそれぞれ供給するものである。

【0126】また、S/P変換回路151aは、フレームカウンタ152aからのタイミングパルスに従って、受信信号をこの場合は24本のパラレルデータに変換するものであり、SDH検出回路153A、SONET検出回路153Bは、それぞれフレームカウンタ152aから供給されるH1バイト検出用のタイミングパルスと、S/P変換回路151aでシリアル/パラレル変換された受信信号の一部とに対して、各ANDゲート17～19、ANDゲート20～24でANDを取る(論理積演算を施す)ことにより、フレームカウンタ152aからのタイミングパルスに従ってSSビット情報を検出し、受信した信号がSDH系の装置からのSTM-1信号であるかSONET系の装置からのSTS-3c信号であるかを検出するものである。

【0127】さらに、2段保護回路154aは、受信データ(受信信号)のビットずれ(ビットエラー)などを防止すべく、SDH検出回路153A又はSONET検出回路153Bでの検出結果に対して、フリップフロップ回路25及びANDゲート27又はフリップフロップ回路26及びANDゲート28で2段保護を取るものであり、SDH/SONET判定回路155aは、2段保護回路154aで保護の取られた受信データから、このデータがSDHのSTM-1信号かSONETのSTS-3c信号かを判定し、その判定結果を対向する系の装置のモード判定結果として出力するもので、この場合は、モード判定結果として、受信データがSDHのSTM-1信号であった場合に“1”が、SONETのSTS-3c信号であった場合に“0”がJ-Kフリップフロップ回路30から出力されるようになっている。

【0128】以下、上述の各回路150、151a～155aによる対向する系の装置のモード判定動作について詳述する。なお、以下では、検出タイミングとして、SDHモードは先頭CH(チャンネル)のSSビット(bit) = “10”時とし、SONETモードは従属CHのSSビット = “00”時とする。まず、同期検出回路150では、受信データ(STS-3c又はSTM-1信号)からフレームの先頭位置が検出され、このフレーム先頭位置がフレームカウンタ152aへ通知され、フレームカウンタ152aでは、通知されたフレーム先頭位置に応じてH1バイト検出用のタイミングパルスが生成される。そして、S/P変換回路151aでは、このフレームカウンタ152aで生成されるタイミングパルスに従って、受信データが24本のパラレルデータに変換され、それぞれがSDH/SONET検出回路153aへ送出される。

【0129】ここで、受信データとして、例えば、図20(a)～図20(f)に示すように、#1-SSビット = “10”，#2-SSビット = “00”，#3-SSビット = “00”が2フレーム入力されたとする、まず、SDH/SONET検出回路153aには、これらの各図20(a)～図20(f)に示す信号()が受信データ([5], [6], [13], [14], [21], [22])としてS/P変換回路151aから入力され、フレームカウンタ152aから図20(g)に示すようなH1バイト検出用タイミングパルス()が入力される。

【0130】なお、上記の [5], [6], [13], [14], [21], [22] は、図19に示すように、S/P変換回路151aから各ANDゲート17, 18, 20～23に入力されるデータを示す。そして、SDH/SONET検出回路153aのSDH検出回路153Aでは、これらの各受信データ([5], [6])とH1バイト用タイミングパルスとに対して、各ANDゲート17～19でANDが取られることより、#1-SSbit = “1

0" が図20 (h) に示すようなSDH検出信号 () として検出される。

【0131】同時に、このとき、SONET検出回路153Bでは、各受信データ([13], [14], [21], [22]) とH1バイト用タイミングパルス () について、各ANDゲート20~24でANDが取られることより、#2-SSbit="00", #3-SSbit="00" が図20 (i) に示すようなSONET検出信号 () として検出される。

【0132】これにより、2段保護回路154aには、それぞれ図20 (h), 図20 (i) に示すSDH検出信号 (), SONE T検出信号 () が入力され、各フリップフロップ回路25, 26からは、それぞれ図20 (j), 図20 (k) に示すような信号がSDH, SONE Tの検出情報 (,) として出力され、各ANDゲート27, 28からは、それぞれ図20 (l), 図20 (m) に示すような信号 (,) が出力される。

【0133】そして、図20 (l), 図20 (m) に示す信号 (,) は、それぞれSDH/SONET判定回路155aの1入力反転型のANDゲート29に入力され、ANDゲート29からは、図20 (n) に示すような信号 () が出力され、この結果、J-Kフリップフロップ回路30からは、図20 (o) に示すような信号 (SDH: 1, SONE T: 0) が判定結果として出力され、対向する系の装置の種別が判定される。

【0134】(b3) 未定義バイトの違いを利用する場合の説明

図21は受信信号 (STM-1/STS-3c) のフレーム・フォーマット内の未定義バイトの値がSDHとSONETとで異なることを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部14の構成の一例を示すブロック図であるが、この図21に示す受信部14は、オーバーヘッド処理部143が、図18に示すSSビット検出部153に代えて、未定義バイト検出部153' を用いて構成されている。

【0135】ここで、この未定義バイト検出部153' は、受信パルス発生部 (受信PG部) 152で生成されるタイミングパルスを用いて、受信信号のフレーム・フォーマット内のSOH, LOHの未定義バイトの値がSDHの規格 ("1") になっているかSONETの規格 ("0") になっているかを判定するものである。つまり、この受信部14は、オーバーヘッド処理部 (オーバーヘッド情報検出部) 143が未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部153' をそなえて構成されるとともに、自動判定処理部144が、このオーバーヘッド処理部143における未定義バイト検出部153' で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されている。

【0136】これにより、この受信部14では、受信データ (STM-1/STS-3cのフレーム・フォーマ

ット) から受信データ処理部151によって未定義バイト情報が抽出され、この未定義バイト情報は、受信パルス発生部152で生成されるSOH, POH内の未定義バイトの位置を示すタイミングパルスに従って、未定義バイト検出部153' でその規格がSDH ("1") となっているかSONET ("0") となっているかが検出される。

【0137】そして、この未定義バイト検出部153' での検出結果は、データのビットエラーなどを防止するために、SDH/SONET保護部154で保護処理が施されたのち、SDH/SONET判定部155によって、受信データがSDHのSTM-1信号かSONETのSTS-3c信号のどちらであるかが判定され、その判定結果が、モード (SDHモード/SONETモード) 自動判定結果として出力される。

【0138】従って、この場合も、対向する系の装置の種別を判定するための判定用信号などを対向する系の装置との間で送り取りしなくても、対向する系の装置からの信号を受信するだけで、自動的に、対向する系の装置の種別がSDHかSONETであるかを判定することができる。なお、上述の受信部14の詳細構成は、図19に示す構成において、フレームカウンタ152で生成するタイミングパルスをSSビットではなく未定義バイト検出用のタイミングパルスに設定すれば、同様の構成、動作により、対向する系の装置の種別を自動判定することができる。

【0139】また、上述の項目 (b2), (b3) では、オーバーヘッド処理部143におけるSSビット検出部153で検出されたSSビット情報、又は未定義バイト検出部153' で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するようになっているが、これらのSSビット検出部153で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部153' で検出された未定義バイト情報の両方の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定するようにしてもよい。

【0140】(b4) その他

なお、上述の各項目 (b1) ~ (b3) にて前述したSTM-64/STS-192以上の高速モードにおけるフレーム同期パターン、SSビット、未定義バイトの違いをそれぞれ利用した自動判定は、それぞれを組み合わせで行なうこともできる。

【0141】例えば、図22に示すように、自動判定処理部144 (SDH/SONET判定部155) を、マスク部31と優先順位部32~34とをそなえて構成すれば、STM-64/STS-192以上の高速モードにおけるフレーム同期パターン、SSビット、未定義バイトの違いを利用して得られた各モード判定結果のうち最も優先順位の高い判定結果を有効にすることができる。

【0142】ここで、具体的に、マスク部31は、受信

データがSTM-64/STS-192以下の伝送速度(モード)の場合に、図23に示すように、オーバーヘッド情報のフレーム同期パターンが、SDH/SONETのいずれのモードでも同一であることから、フレームパターンの違いを利用して得られたモード判定結果(以下、フレームパターン判定結果という)を無効とし判定条件から除くものである。なお、このフレームパターン以外のLOH/SOHの未定義バイト情報、SSビット情報は、受信信号がSTM-64/STS-192以上/以下のいずれの伝送速度の場合も、図23に示すように、SDHとSONETとではその規格が異なっている。

【0143】また、優先順位部32は、LOHの未定義バイトがSDHとSONETとで異なることを利用して得られたモード判定結果(以下、LOH未定義バイト判定結果という)とSSビット情報の違いを利用して得られたモード判定結果(以下、SSビット判定結果という)とに優先順位をつけて、優先順位の高い方の判定結果を有効なモード判定結果として出力するものであり、優先順位部33は、この優先順位部32から優先的に出力されるモード判定結果と、SOHの未定義バイトの違いを利用したモード判定結果とに優先順位をつけて、同様に、優先順位の高い方の判定結果を有効なモード判定結果として出力するものである。

【0144】さらに、優先順位部34は、この優先順位部33から優先的に出力されるモード判定結果と、マスク部31からのモード判定結果とに優先順位をつけて、優先順位の高い方の判定結果を有効なモード判定結果として出力するものであるが、マスク部31がSTM-64/STS-192以下のモードに設定されている場合は、フレーム同期パターンの違いを利用したモード判定結果が無効とされるので、優先順位部33からのモード判定結果がそのまま優先順位の高いモード判定結果として出力されるようになる。

【0145】つまり、この場合の受信部14は、オーバーヘッド処理部143が、SSビット情報を検出するSSビット検出部153と、未定義バイト情報を検出する未定義バイト検出部153'とをそなえて構成され、自動判定処理部144が、フレーム同期処理部142(図9~図11参照)で検出されたフレームパターン、オーバーヘッド処理部143におけるSSビット検出部153で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部153'で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向する系の装置の種別を判定するように構成されている。

【0146】これにより、この自動判定処理部144では、受信データがSTM-64/STS-192以下の伝送速度の場合、フレーム同期処理部142で検出されるフレームパターンはSDH/SONETで同一であるので、まず、マスク部31がSTM-64/STS-1

92以下のモードに設定されて、フレームパターン判定結果は無効にするよう設定される。

【0147】そして、優先順位部32では、LOH未定義バイト判定結果とSSビット判定結果とが比較され、異なる場合はLOH未定義バイト判定結果が優先され、その結果が優先順位部33に送出される。さらに、優先順位部33では、SOH未定義バイト判定結果と優先順位部32から優先的に出力された判定結果とが比較され、異なる場合はSOH未定義バイト判定結果が優先され、その判定結果が優先順位部34に送出される。

【0148】優先順位部34では、フレームパターン判定結果と優先順位部33から優先的に出力されてきた判定結果とが比較されるが、この場合、フレームパターン判定結果はSTM-64/STS-192以下設定によってマスク部31で判定結果が無効とされるため、優先順位部33からの判定結果がSDH/SONETモード自動判定結果として出力される。

【0149】従って、受信信号がSTM-64/STS-192以下の伝送速度で、フレームパターンが対向する系の装置と同一であっても、他のSSビット情報、未定義バイト情報がSDHとSONETとで違うことを利用して、確実に、対向する系の装置の種別がSDHかSONETかを自動的に判定することができる。さて、ここで、上述とは逆に、受信信号がSTM-64/STS-192以上の伝送速度(高速モード)であった場合、フレームパターン判定結果も有効なモード判定結果となるが、この場合、STM-64/STS-192以上の信号のフレームパターンは、図24(c)、図24

(d)に示すように、SDHとSONETとで異なっているので、図24(a)、図24(b)に矢印で示すように、通常通り、A1、A2バイトの境界位置にある2バイト又は4バイトを監視してフレーム同期を取っていると、このようなフレームパターン判定結果を得る前に、同期外れを起こしてしまう。なお、A1、A2バイトはフレームの先頭位置を示すバイトで、フレーム同期を取るために必ず決まったデータ(A1:F6、A2:28)が格納されている。

【0150】そこで、本実施形態では、SDHとSONETで異なるフレームパターン(フレーム同期情報)のうち、図24(c)、図24(d)中に矢印(網かけ部分)で示すように、SDHとSONETで共通であるバイト(共通情報)A1、A2だけを検出して監視することによりフレーム同期を取る。このため、図9~図11に示すフレーム同期処理部142(図18では同期検出回路150)は、図25に示すように、S/P(シリアル/パラレル)変換部35、クロック分周部36、共通バイト検出部37及び同期保護部38をそなえて構成される。

【0151】ここで、S/P変換部35は、入力されるシリアルデータ(受信データ:STM又はSTS)を複

10

20

30

40

50

数のパラレルデータに変換するものであり、クロック分周部36は、S/P変換部35で受信データの速度が落ちるのに応じて入力されるクロックを分周するものである。また、共通バイト検出部37は、クロック分周部36で分周されたクロックに従って、S/P変換部35でシリアル/パラレル変換された受信データ中のフレームパターンを1バイトおきに検出して監視し、A1(F6)→A2(28)と続く特定のフレームパターンを見つけた時点でフレームパターン検出信号を出力するものであり、同期保護部38は、この共通バイト検出部37で検出されたフレームパターン検出信号に対して、前方M段、後方N段(ただし、M、Nはそれぞれ自然数)の保護を取った上で、フレームパターンの正しい検出を行ない、この結果をフレームカウンタへ送出するものである。

【0152】そして、共通バイト検出部37は、上述のように入力データを1バイトおきに監視して特定のフレームパターンを検出するべく、例えば、図26に示すように、入力データに対してそれぞれ1バイト分のシフト(遅延)を施すシフトレジスタ(FF)371~377と、各シフトレジスタ371~377でそれぞれシフトされた入力データのうち1バイトおきの4点のデータがA1→A1→A2→A2(F6F62828)と続くような特定のフレームパターンとなっているかどうかを検出する特定フレームパターン検出部378とをそなえて構成される。

【0153】このような構成により、上述のフレーム同期処理部142では、まず、入力データをバイト毎に処理するために、S/P変換部35によって、入力データ(シリアルデータ)がパラレルデータに変換される。一方、このとき、クロック分周部36では、S/P変換部35でのS/P変換によりデータ速度が落ちるのに伴い、入力クロックが分周される。

【0154】そして、S/P変換部35でS/P変換されたパラレルデータは、分離処理部146へ送られるが、同時に、共通バイト検出部37で、フレームパターンの監視が行なわれる。具体的に、この共通バイト検出部37では、まず、入力されたデータが、7段のシフトレジスタ371~377でそれぞれシフトされ、これらの各シフトレジスタ371~377の中から、1段目(シフトレジスタ371)のデータ(8ビット)、3段目(シフトレジスタ373)のデータ、5段目(シフトレジスタ375)のデータ及び7段目(シフトレジスタ377)のデータの計4点のデータが特定フレームパターン検出部378に入力される。

【0155】そして、特定フレームパターン検出部378は、これら4点のデータがA1→A1→A2→A2(F6F62828)と続くフレームパターンを検出したら、フレームパターン検出信号を発生して、この検出信号を同期保護部38に送る。同期保護部38では、こ

の検出信号に対して、前方M段、後方N段の保護を取った上で、フレームパターンの正しい検出が行なわれ、この結果がフレームカウンタ152(図18、図19参照)へ送出されて、以降の処理が継続される。

【0156】この結果、SDHとSONETでフレームパターンの規格の違うSTM-64/STS-192以上の伝送速度を持った信号を受信した場合でも、同期外れを起こすことがなく、これにより、常に、対向する系の装置からの信号を正常に受信することができるようになる。また、例えば、図27に示すように、この共通バイト検出部37をそなえた上述のフレーム同期処理部142を多重化装置12A、12A'(又は12B、12B':図9~図11参照)に用いれば、図14に示すSONET用フレームパターン検出部142A、SDH用フレームパターン検出部142Bを用いずに、フレームパターンの規格が異なるSDHのSTM-64以上の信号、SONETのSTS-192以上の信号のいずれに対しても、正常にフレーム同期を取ることができ、これにより、SDH、SONETの両方に対応できるフレーム同期処理部142をより簡素な構成で実現できる。

【0157】なお、この場合、自動判定処理部144では、図28(a)、図28(b)に網かけ部分で示す位置の共通バイトA1、A2を検出するために1バイトおきに生成される検出パルス[図28(c)]から1バイト分ずらした判定バイト位置を指示するパルス[図28(d)]に従って、フレーム同期情報(A1、A2バイト又はA1、A2バイトの反転バイト)、又はオーバーヘッド情報(SSビット情報、未定義バイト情報)を検出すれば、STM-64以上の信号、SONETのSTS-192以上の信号のいずれを受信した場合でも、正常にフレーム同期を取ったのち、フレーム同期情報、又はオーバーヘッド情報がSDHとSONETで違うことを利用して、対向する系の装置の種別を自動的に判定することができる。

【0158】つまり、この場合の多重化装置12A、12A'(又は、12B、12B')は、フレーム同期処理部142が、A1、A2バイト及びA1、A2バイトの反転バイトのようにSDHとSONETで異なったフレーム同期情報のうちの共通バイトA1、A2だけを検出するように構成されるとともに、自動判定処理部144が、オーバーヘッド処理部143(図9~図11参照)で検出されたオーバーヘッド情報(A1、A2、又はSSビット、もしくは未定義バイト)から、対向する系の装置の種別を判定するように構成されるのである。

【0159】従って、受信信号のフレーム同期情報が自己の系の装置の規格と異なっている場合でも、アラームを発生することなく、極めて容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる。

(c) フォーマット変換部の説明

次に、以下では、図9~図11により前述したフォーマ

ット変換部136, 147の詳細について詳述する。

【0160】図9～図11により前述したように、受信部14のフォーマット変換部147、又は送信部13のフォーマット変換部136では、SDH/SONETモード設定部135で予め設定されたSDHモード/SONETモード、又は上述の自動判定処理部144でのモード判定結果(SDHモード/SONETモード)に応じたフォーマット変換が施されるが、異なった系の装置から信号を受信する場合、前述のように、SDHとSONETでは、受信データがSTM-64/STS-192以上の場合のLOHのA1, A2バイト(フレームパターン)、LOHのH1, H2バイトに含まれるSSビット情報、SOH, LOHの未定義バイト情報の規格がそれぞれ異なっているので、フォーマット変換部136, 147では、受信データがSTM-64/STS-192以上の場合には、これら全てをSDH/SONETのフォーマットに変換する必要がある、STM-64/STS-192以下の場合には、SSビット情報及び未定義バイト情報をSDH/SONETのフォーマットに変換する必要がある。

【0161】このため、上述のフォーマット変換部136, 147は、例えば、図29に示すように、SSビット変換部42, SOH/LOH未定義バイト変換部42'及びフレームパターン変換部42"をそなえて構成され、さらにSSビット変換部42はSDH用/SONET用SSビット変換部421, 422をそなえ、SOH/LOH未定義バイト変換部(以下、未定義バイト変換部という)42'はSDH用/SONET用未定義バイト変換部421', 422'をそなえ、フレームパターン変換部42"はSDH用/SONET用/共通フレームパターン421"～423"をそなえて構成される。

【0162】ここで、SSビット変換部42は、SDH/SONETモード設定部135(図9～図11参照)又は自動判定処理部144からのSDH/SONETモード設定信号に応じて、SDH用/SONET用SSビット変換部421, 422によって、受信データ(STM-1/STS-3C)のフレーム・フォーマットのLOHに含まれるH1, H2バイト内のSSビット情報をSDH/SONET用のフォーマット(SDH: "10", SONET: "00")に変換するものであり、このSSビット変換部42によって、送信データ中のSSビット情報を自己の系に接続される装置、又は対向する系の装置に適合したフォーマットに変換することができる。

【0163】また、未定義バイト変換部42'は、同様に、SDH/SONETモード設定部135又は自動判定処理部144からのSDH/SONETモード設定信号に応じて、SDH用/SONET用未定義バイト変換部421', 422'によって、受信データのフレーム

・フォーマットのSOH, LOHに含まれる未定義バイト情報をSDH/SONET用のフォーマット(SDH: "1", SONET: "0")に変換するものであり、この未定義バイト変換部42'によって、送信データ中の未定義バイト情報を自己の系に接続される装置、又は対向する系の装置に適合したフォーマットに変換することができる。

【0164】さらに、フォーマット変換部42"は、SDH/SONETモード設定部135又は自動判定処理部144からのSDH/SONETモード設定信号及びSTM-64/STS-192以上あるいは以下の設定信号に応じて、SDH用/SONET用未定義バイト変換部421"～422"によって、受信データのフレームパターン(A1, A2バイト)をSDH/SONET用のフレームパターンに変換するもので、STM-64/STS-192以上の高速モードの場合はSDH/SONET用フレームパターン変換部421", 422"によって、STM-64/STS-192以下のモードの場合は、共通フレームパターン変換部423"によって、SDH/SONETモード設定信号に応じたフォーマット変換が送信データに対して施される。

【0165】以下、上述のSSビット情報のフォーマット変換を行なうSSビット変換部42, 未定義バイト情報のフォーマット変換を行なう未定義バイト変換部42'について、詳述する。まずSSビット情報の書き換えを行なう場合、上述のフォーマット変換部136, 147の要部は、例えば、図30に示すように、送信パルス発生部(送信PG部)41, SSビット変換部42及び送信データ処理部43をそなえて構成される。

【0166】ここで、送信パルス発生部41は、入力クロックに応じて、受信データのフレーム・フォーマット内にあるLOHに含まれるH1, H2バイトのSSビットの位置を示すSSビット検出用パルスを生成するものであり、SSビット変換部42は、この送信パルス発生部41で生成されたSSビット検出用パルスを用いてSSビットを検出し、送信データ設定信号(SDH/SONETモード設定部135からのモード設定信号、又は自動判定処理部144からのモード判定結果)に応じて検出したSSビットの書き換えを行なうものである。

【0167】また、送信データ処理部43は、SSビット変換部42によってその値が書き換えられたSSビットに対して既存のデータ処理を行なったのち送信データとして出力するものである。そして、この場合、例えば、図31に示すように、送信パルス発生部41は、同期検出回路44, フレームカウンタ(フレームCTR)45及びSSビットタイミング生成回路46をそなえて構成され、SSビット変換部42は、SDH/SONET用SSビットデータ生成回路47及びSSビットデータ挿入部48をそなえて構成される。

【0168】ここで、送信パルス発生部41において、

同期検出回路44は、受信データ(STS/STM)からフレームの先頭位置を検出するものであり、フレームカウンタ45は、この同期検出回路44で検出されたフレーム先頭位置ごとにフレーム先頭位置を示すフレームパルス生成回路46は、このフレームカウンタ45からのフレームパルスに従って、SSビットの位置を示すタイミングパルス、データ送出タイミングパルスを生成するものである。

【0169】一方、SSビット変換部42において、SDH/SONET用SSビットデータ生成回路47は、SDH/SONETモード設定信号(SDH/SONETモード設定部135からのモード設定信号又は自動判定処理部144からのモード判定結果)を受けて、SDHモードの場合はSDHの規格であるSSビット(=“10”)を生成し、SONETモードの場合はSONETの規格であるSSビット(=“00”)を生成するものであり、SSビットデータ挿入部48は、SSビットタイミング生成回路46からのタイミングパルスに従って、受信データにSDH/SONET用SSビットデータ生成回路47で生成されたSSビットデータを挿入することによりSSビットの書き換えを行なうものである。

【0170】このため、例えば、図32に示すように、まず、SSビットタイミング生成回路46は、デコーダ(DEC)51~56、ORゲート57、58、NORゲート59を用いて構成され、SDH/SONET用SSビットデータ生成回路47は、SDH用のSSビットデータを生成すべく“1”、“0”の値を選択し出力するセクタ(SEL)60を用いたSS1ビットデータ生成回路61と、SONET用のSSビットデータを生成すべく“0”の一定値を生成して出力するSS2ビットデータ生成回路62とをそなえて構成される。

【0171】そして、SSビットデータ挿入部48は、SSビットタイミング生成回路46からのタイミング信号に従って、受信データ(STS-3c/STM-1)、SS1ビットデータ生成回路61の出力、SS2ビットデータ生成回路62の出力を選択的に出力することにより、受信データにSDH/SONET用SSビットデータ生成回路47で生成されたSSビットデータを挿入するセクタ(SEL)63をそなえて構成される。

【0172】上述のごとく構成されたフォーマット変換部136、147では、まず、送信パルス発生部41の同期検出回路44によって、受信データ[STS-3c/STM-1:図33(a)参照]からフレームの先頭位置が検出され、このフレーム先頭位置がフレームカウンタ45に通知される。そして、SSビットタイミング生成回路46では、フレームカウンタ46で生成されるフレームパルスに従って、例えば、図33(b)~図3

3(g)に示すようなSSビットタイミング信号(2)~(7)が各デコーダ51~56で生成され、このうちタイミング信号(2)~(4)がORゲート57へ入力され、タイミング信号(5)~(7)がORゲート58へ入力される。

【0173】この結果、図33(h)に示すようなSS1ビットセレクトタイミング信号(8)が、ORゲート57からSSビットデータ挿入部48のセクタ63に供給されるとともに、図33(i)に示すようなSS2ビットセレクトタイミング信号(9)、図33(j)に示すようなデータセレクト信号(10)が、それぞれORゲート58、NORゲート59からセクタ63に供給される。

【0174】一方、このとき、SDH/SONET用SSビットデータ生成回路47では、SDH/SONETモード設定部135又は自動判定処理部144からのSDH/SONETモード切替信号[モード設定信号:SDHの場合は図33(k)に示す切替信号(11)、SONETの場合は図29(1)に示す切替信号(12)]により、図33(m)、図33(n)に示すSDH用のSS1ビットデータ(13)、SONET用のSS2ビットデータ(14)のいずれか一方が、それぞれSS1ビットデータ生成回路60、SS2ビットデータ生成回路62で生成され、SSbitデータ挿入回路42へ送出される。

【0175】そして、SSビットデータ挿入回路48では、このSDH/SONET用SSビットデータ生成回路47のSS1ビットデータ生成回路60、又はSS2ビットデータ生成回路62で生成されたSS1/SS2ビットデータと、受信データとが、SSビットタイミング生成回路46から供給されるSS1ビットセレクト信号(8)、SS2ビットセレクト信号(9)及びデータセレクト信号(10)に従ってセクタ63から選択的に出力されることにより、受信データにSSビットデータが挿入される。

【0176】この結果、SSビットは、例えば、SDH/SONETモード設定信号がSDHモードであった場合はSDHの規格である“10”に書き換えられ、SDH/SONETモード設定信号がSONETモードであった場合はSONETの規格である“00”に書き換えられる。次に、未定義バイト情報の書き換えを行なう場合、フォーマット変換部136、147の要部は、例えば、図34に示すように、図30に示すSSビット変換部42に代えて、SDH/SONETモード設定部135又は自動判定処理部144からのSDH/SONETモード設定信号に応じて受信データ(STM-1/STS-3c)のSOH、LOHに含まれる未定義バイト情報の書き換えを行なう未定義バイト変換部42'をそなえて構成される。

【0177】これにより、このフォーマット変換部13

6, 147では、送信パルス発生部41で生成されるSOH, LOH内の未定義バイトの位置を示すパルスに従って、SDH/SONETモード設定信号がSDHモードであった場合は未定義バイトが“1”に、SONETモードであった場合は未定義バイトが“0”にそれぞれ未定義バイト変換部42'によって書き換えられてフォーマット変換が施される。

【0178】そして、このように未定義バイト変換部42'でフォーマット変換されたデータは、送信データ処理部43によって既存のデータ処理が行なわれたのち、送信データとして出力される。以上のように、上述のフォーマット変換部136, 147では、受信データに対し、SDH/SONETモード設定部135、又は、自動判定処理部144で判定されたモードに応じて、SSビット情報、未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理を施すので、確実に、SDH/SONETに対応したフォーマット変換処理を施すことができる。

【0179】従って、受信信号のフォーマットをSDH/SONETに応じてその系の装置に適合したフォーマットに変換することができ、これにより対向する異なった系の装置からのフォーマットの異なる信号をアラームを発生させることなく正常に受信することができる。

(d) アラーム処理部の説明

図35は図9～図11により前述したアラーム処理部145の構成を示すブロック図であるが、この図35に示すアラーム処理部145は、前述したごとく自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果に応じてアラーム発生又は解除処理を施すべく、SDHアラーム検出条件抽出部65、SONETアラーム検出条件抽出部66、SDHアラーム解除条件抽出部67、SONETアラーム解除条件抽出部68、アラーム検出・解除条件制御部69及びアラーム検出・解除部70をそなえて構成される。

【0180】ここで、SDHアラーム検出条件抽出部65は、受信信号(STM-1)からSDH系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SONETアラーム検出条件抽出部66は、受信信号(STS-3c)からSONET系の装置用アラーム検出条件を抽出するものであり、SDHアラーム解除条件抽出部67は、受信信号(STM-1)からSDH系の装置用アラーム解除条件を抽出するものであり、SONETアラーム解除条件抽出部68は、受信信号(STS-3c)からSONET系の装置用アラーム解除条件を抽出するものである。

【0181】また、アラーム検出・解除条件制御部69は、自動判定処理部144での判定結果を受けて、判定結果がSDHモードのときは、SDHアラーム検出条件抽出部65及びSDHアラーム解除条件抽出部67で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解

除条件を出力する一方、判定結果がSONETモードのときは、SONETアラーム検出条件抽出部66及びSONETアラーム解除条件抽出部68で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するものである。

【0182】このため、このアラーム検出・解除条件制御部69は、判定結果がSDHモードのときに、SDHアラーム検出条件抽出部65及びSDHアラーム解除条件抽出部67で抽出されたSDHアラーム検出条件及びSDHアラーム解除条件を出力するアラーム検出条件制御部69Aと、判定結果がSONETモードのときに、SONETアラーム検出条件抽出部66及びSONETアラーム解除条件抽出部68で抽出されたSONETアラーム検出条件及びSONETアラーム解除条件を出力するアラーム解除条件制御部69Bとを有して構成される。

【0183】さらに、アラーム検出・解除部70は、このアラーム検出・解除条件制御部69からの出力を受けて、アラーム結果を出力するものである。上述のごとく構成されたアラーム処理部145では、アラーム検出を行なう場合は、まず、受信データからSDHアラーム検出条件抽出部65によってSDH用のアラーム検出条件、SONETアラーム検出条件抽出部67によってSONET用のアラーム検出条件がそれぞれ抽出され、その結果がアラーム検出・解除条件制御部69のアラーム検出条件制御部69Aへ出力される。

【0184】そして、アラーム検出条件制御部69Aでは、送られてきたSDH/SONETのアラーム検出条件がアラーム検出・解除部70に送られ、アラーム検出・解除部70では、このアラーム検出条件に従ってアラーム検出を行なった結果がアラーム結果として出力される。一方、アラームの解除処理は、まず、受信データからSDHアラーム解除条件抽出部67によってSDH用のアラーム解除条件が抽出され、SONETアラーム解除条件抽出部68によってSONET用のアラーム解除条件が抽出され、その結果がアラーム検出・解除条件制御部69のアラーム解除条件制御部69Bへ出力される。

【0185】そして、アラーム解除条件制御部69Bでは、送られてきたSDH/SONETのアラーム解除条件を、自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果がSDHモードのときは、SDHアラーム解除条件をアラーム検出・解除部70に送り、このアラーム解除条件に従ってアラーム検出・解除部70でアラーム解除処理を行なった結果がアラーム結果として出力される。

【0186】一方、SDH/SONETモード自動判定結果がSONETモードのときは、SONETアラーム解除条件がアラーム検出・解除部70に送られ、このアラーム解除条件に従ってアラーム検出・解除部70でア

ラーム解除処理を行なった結果がアラーム結果として出力される。このように、上述のアラーム処理部145では、自動判定処理部144でのSDH/SONETモード自動判定結果、つまり、対向する系の装置の種別がSDH系であるかSONET系であるかを判定した結果に応じて、アラーム結果がアラーム検出・解除部70から出力されるので、異なった系の装置からフォーマットの異なる信号を受信した場合でも、確実に、アラームを解除してフォーマット変換などの処理を正常に継続することができ、これにより、容易に、異なった系の装置同士を接続して運用することができる。

【0187】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置によれば、モード設定部で設定されたモードに応じたフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報をそれぞれ送信信号に挿入することにより、対向する異なった系の装置に適合した信号が、送信用インターフェース部から対向する系の装置へ送信される一方、判定部で判定された対向する系の装置の種別（モード）に応じてアラーム処理部によってアラーム解除処理が行なわれ、フォーマット変換処理部によって、受信信号に対し所望のモードに応じたフォーマット変換処理が施されるので、異なった系の装置からの信号を受信インターフェース部で自己の系の装置に適合したフォーマットに変換して正常に受信することができ、これにより、本来は送受信信号に含まれる各種の情報の違いからアラームが発生して接続不可能である異なった系（SDH系、SONET系）の装置同士を極めて容易に接続して運用することができる利点がある（請求項1～3）。

【0188】このとき、具体的に、判定部では、受信信号がSTM-64/STS-192以上の高速モードの場合は、フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報の違いを利用して対向する系の装置の種別が判定されるので、対向する系の装置の種別を判定するための信号などを用いることなく、容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項4）。

【0189】また、この判定部では、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報又は未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定することもできるので、この場合も、判定用の信号などを用いることなく、容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項5）。

【0190】さらに、この判定部では、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の両方の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定することもできるので、この場合は、より確実に、対向する系の装置の種別を判定することができる

（請求項6）。

【0191】また、この判定部では、フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、優先順位の高い情報を利用して対向する系の装置の種別を判定することもできるので、対向する系の装置と同一の情報が受信信号に含まれている場合でも、確実に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項7）。

【0192】さらに、上述のフレーム同期情報検出部では、異なったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出することもでき、この場合、判定部では、オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別を判定するので、受信信号のフレーム同期情報が異なっている場合でも、アラームを発生することなく、極めて容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項8）。

【0193】また、上述のフォーマット変換処理部では、具体的に、受信信号に対し、対向する系の装置に適合したモード設定を行なうモード設定部で設定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施されるので、対向する異なった系からフォーマットの異なる信号が送信されてきた場合でも、フォーマット変換処理部によって、この信号に対して適切なフォーマット変換処理を施してこの信号を正常に受信することができ、これにより、異なった系の装置を確実に接続できるようになる（請求項9、10）。

【0194】なお、このフォーマット変換処理部では、受信信号に対し判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理を施すこともでき、この場合は、予めモード設定部によって対向する系の装置に適合したモード設定を行なうことなく、自動的に、受信信号に対し判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理がフォーマット変換処理部で施されて、異なった系からのフォーマットの異なる信号が正常に受信されるので、対向して接続される装置の系を意識せずに容易に信号受信処理を行なうことができ、これにより、より柔軟に、異なった系の装置同士の接続を行なうことができるようになる（請求項11）。

【0195】さらに、具体的に、このフォーマット変換処理部では、受信信号に対しSSビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうことによりフォーマット変換処理が施されるので、極めて高速に、このフォーマット変換処理を施すことができる（請求項12）。また、このフォーマット変換処理部では、実際には、SSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えをそれぞれ行なうことにより受信信号に対するフォーマット変換処理が施されるので、より確実に、このフォーマット変換処理を施すことができる（請求項13）。

【0196】ところで、このとき、上述のアラーム処理部では、判定部での判定結果、つまり、対向する系の装置の種別がSDH系であるかSONET系であるかを判定した結果に応じたアラーム結果がアラーム検出・解除部から出力されるので、受信用インターフェース部で異なった系の装置からフォーマットの異なる信号を受信した場合でも、確実に、アラームを解除して正常に処理を継続することができ、容易に、異なった系の装置同士を接続して運用することができる（請求項14）。

【0197】また、本発明のSDH/SONET相互接続用インターフェース装置によれば、受信信号に対し判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施されて、異なった系の装置からの信号が受信インターフェース部でアラーム発生処理を施すことなく正常に受信される一方、送信信号に対しても判定部で判定されたモードに応じたフォーマット変換処理が施され、判定部で判定されたモードに応じたフレーム同期情報及びオーバーヘッド情報がそれぞれ送信信号に挿入されて、対向する異なった系の装置に適合した信号が送信用インターフェース部から送信されるので、この場合も、異なった系の装置同士を極めて容易に接続して運用することができるほか、判定部で判定されたモードに応じて処理が行なわれるので、より簡素な構成で、且つ、柔軟に異なった系の装置同士を接続することができる利点がある（請求項15～17）。

【0198】ここで、具体的に、上述の判定部でも、STM-64/STS-192以上の高速モードの場合は、フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報の違いを利用して対向する系の装置の種別が判定されるので、対向する系の装置の種別を判定するための信号などを用いることなく、容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項18）。

【0199】また、この場合も、判定部では、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報又は未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定することもできるので、対向する系の装置の種別を判定するための信号などを用いることなく、容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項19）。

【0200】さらに、この判定部では、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSSビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報の両方の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定することもできるので、この場合も、より確実に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項20）。

【0201】また、この判定部では、フレーム同期情報検出部で検出されたフレーム同期情報、オーバーヘッド情報検出部におけるSSビット検出部で検出されたSS

ビット情報及び未定義バイト検出部で検出された未定義バイト情報に優先順位をつけて、受信信号のフレーム同期情報、SSビット情報及び未定義バイト情報のうち優先順位の高い情報の違いから対向する系の装置の種別を判定することもできるので、対向する系の装置と同一の情報が受信信号に含まれている場合でも、確実に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項21）。

【0202】さらに、この場合も、上述のフレーム同期情報検出部では、異なったフレーム同期情報のうちの共通情報だけを検出することもでき、これにより、判定部では、オーバーヘッド情報検出部で検出されたオーバーヘッド情報から、対向する系の装置の種別が判定されるので、受信信号のフレーム同期情報が異なっているときでも、アラームを発生することなく、極めて容易に、対向する系の装置の種別を判定することができる（請求項22）。

【0203】また、具体的に、上述のフォーマット変換処理は、判定部での判定結果に基づいて、受信信号に対しSSビット情報又は未定義バイト情報の書き換えを行なうことにより行なわれるので、この場合も、極めて単純な処理で高速に、このフォーマット変換処理を施すことができる（請求項23、24）。なお、このフォーマット変換処理は、判定部での判定結果に基づいて、受信信号に対しSSビット情報及び未定義バイト情報の書き換えを行なうことにより行なってもよく、この場合は、より確実に、このフォーマット変換処理を施すことができる（請求項25、26）。

【0204】ところで、上述のアラーム処理部では、この場合も、判定部での判定結果、つまり、対向する系の装置の種別がSDH系であるかSONET系であるかを判定した結果に応じたアラーム結果がアラーム検出・解除部から出力されるので、受信用インターフェース部で異なった系の装置からフォーマットの異なる信号を受信した場合でも、確実に、アラームを解除して正常に処理を継続することができ、容易に、異なった系の装置同士を接続して運用することができる（請求項27）。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理ブロック図である。

40 【図2】本発明の原理ブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態としての多重化装置（SDH/SONET相互接続用インターフェース装置）が適用されるネットワークの一例を示すブロック図である。

【図4】本実施形態におけるSTM-1/STS-3c信号のフレーム・フォーマットの一例を示す図である。

【図5】本実施形態における多重化装置の要部の構成の一例を示すブロック図である。

【図6】本実施形態における多重化装置の適用例を示すブロック図である。

50 【図7】本実施形態における多重化装置の適用例を示す

ブロック図である。

【図8】本実施形態における多重化装置の適用例を示すブロック図である。

【図9】本実施形態における多重化装置の詳細構成を示すブロック図である。

【図10】本実施形態における多重化装置の第1変形例を示すブロック図である。

【図11】本実施形態における多重化装置の第2変形例を示すブロック図である。

【図12】本実施形態における多重化装置の動作を説明するための図である。

【図13】本実施形態における多重化装置の動作を説明するための図である。

【図14】本実施形態における多重化装置がフレーム同期パターンの違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の要部の構成を示すブロック図である。

【図15】SDHとSONETとのフレームパターンの違いを説明するための図である。

【図16】(a)～(c)はそれぞれ本実施形態における多重化装置により接続可能となる通信形態の一例を示す図である。

【図17】本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図である。

【図18】本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図である。

【図19】本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の詳細構成を示すブロック図である。

【図20】(a)～(c)はそれぞれ本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する動作を説明するためのタイムチャートである。

【図21】本実施形態における多重化装置が未定義バイトの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図である。

【図22】本実施形態における多重化装置が優先順位に従って対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図である。

【図23】SDHとSONETとのフレーム・フォーマットの規格の違いを説明するための図である。

【図24】(a)～(d)はそれぞれ本実施形態における多重化装置によるフレームパターンの検出動作を説明するための図である。

【図25】本実施形態における多重化装置がフレームパターンの共通情報だけを検出する場合の構成を示すブロック図である。

【図26】本実施形態における多重化装置の共通バイト検出部の詳細構成を示すブロック図である。

【図27】本実施形態における多重化装置に共通バイト検出部を用いた場合の要部の構成を示すブロック図である。

【図28】(a)～(d)はそれぞれ本実施形態における多重化装置の共通バイト検出部での動作を説明するための図である。

【図29】本実施形態における多重化装置のフォーマット変換部の構成を示すブロック図である。

【図30】本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図である。

【図31】本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図である。

【図32】本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の詳細構成を示すブロック図である。

【図33】(a)～(p)はそれぞれ本実施形態におけるフォーマット変換部によるSSビット情報の書き換え動作を説明するためのタイムチャートである。

【図34】本実施形態における未定義バイト情報の書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図である。

【図35】本実施形態における多重化装置のアラーム処理部の構成を示すブロック図である。

【図36】(a), (b)はそれぞれSTM-1信号, STS-3c信号のフレーム・フォーマットの一例を示す図である。

【図37】SDHとSONETとのフレーム・フォーマットの規格の違いを説明するための図である。

【図38】SDH系の装置とSONET系の装置とを相互に接続した構成の一例を示すブロック図である。

【図39】SDH/SONETで一般的に用いられる多重化装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図40】(a)～(c)はそれぞれSDH/SONETで一般的に用いられる多重化装置により接続可能な通信形態を説明するための図である。

【符号の説明】

1, 1' SDH/SONET相互接続用インターフェース装置

2 A, 2 B 受信用インターフェース部

3 A, 3 B モード設定部

4 A, 4 B フレーム同期情報挿入部

5 A, 5 B オーバーヘッド情報挿入部

6 A, 6 B フレーム同期情報検出部

7 A, 7 B オーバーヘッド情報検出部

8 A フォーマット変換処理部

8 B-1 第1フォーマット変換処理部

8 B-2 第2フォーマット変換処理部

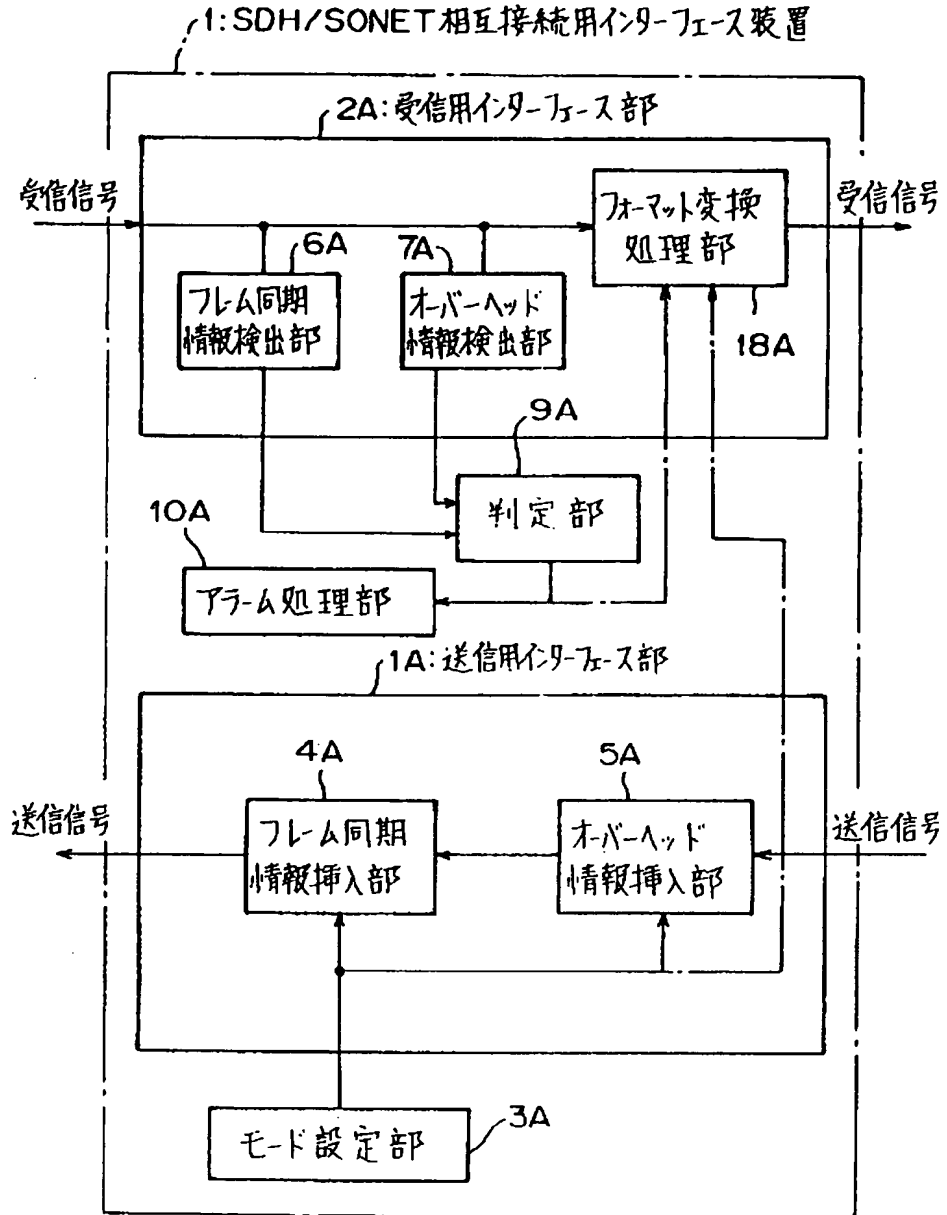
9 A, 9 B 判定部

10A, 10B アラーム処理部
 11A STM-1用フォーマット変換装置
 11B STS-3c用フォーマット変換装置
 12A, 12B 多重化装置 (SDH/SONET相互
 接続用インターフェース装置)
 12' 既存の多重化装置
 13, 13' 送信部 (送信用インターフェース部)
 14, 14' 受信部 (受信用インターフェース部)
 15 オーバーヘッド部
 16 データ部
 17~24, 27~29 ADNゲート
 25, 26 フリップフロップ (FF) 回路
 30 J-Kフリップフロップ回路
 31 マスク部
 32~34 優先順位部
 35 シリアル/パラレル (S/P) 変換部
 36 クロック分周部
 37 共通バイト検出部
 38 同期保護部
 41 送信パルス発生部 (送信PG部)
 42 SSビット変換部
 42' (SDH/SONET) 未定義バイト変換部
 42'' フレームパターン変換部
 43 送信データ処理部
 44, 144B, 150 同期検出部 (同期検出回路)
 45, 152a フレームカウンタ (フレームCTR)
 46 SSビットタイミング生成回路
 47 SDH/SONET用SSビットデータ生成回路
 48 SSビットデータ挿入回路
 51~56 デコーダ (DEC)
 57, 58 ORゲート
 59 NORゲート
 60, 63 セレクタ (SEL)
 61 SS1ビットデータ生成回路
 62 SS2ビットデータ生成回路
 65 SDHアラーム検出条件抽出部
 66 SONE Tアラーム検出条件抽出部
 67 SDHアラーム解除条件抽出部
 68 SONE Tアラーム解除条件抽出部
 69 アラーム検出・解除条件制御部
 69A アラーム検出条件制御部
 69B アラーム解除条件制御部

70 アラーム検出・解除部
 131 多重処理部
 132 オーバーヘッド挿入処理部
 133 フレームパターン挿入処理部
 134 電気/光変換部
 135 SDH/SONETモード設定部
 136 フォーマット変換部 (フォーマット変換処理
 部, 第2フォーマット変換処理部)
 141 光/電気変換部
 10 142 フレーム同期処理部 (フレーム同期情報検出
 部)
 142A, 142B フレームパターン検出部
 143 オーバーヘッド処理部 (オーバーヘッド情報検
 出部)
 144 自動判定処理部 (判定部)
 144A 判定回路
 145 アラーム処理部
 146 分離処理部
 147 フォーマット変換部 (フォーマット変換処理
 部, 第1フォーマット変換処理部)
 151 受信データ処理部 (S/P変換回路)
 151a シリアル/パラレル (S/P) 変換回路
 152 受信パルス発生部 (受信PG部)
 153 SSビット検出部
 153a SDH/SONET検出回路
 153' 未定義バイト検出部
 154 SDH/SONET保護部
 154a M段 (2段) 保護回路
 155 SDH/SONET判定部
 30 155a SDH/SONET判定回路
 371~377 シフトレジスタ (FF)
 378 特定フレームパターン (F6F62828) 検
 出部
 421 SDH用SSビット変換部
 421' SDH用SOH/LOH未定義バイト変換部
 421'' SDH用フレームパターン変換部
 422 SONE T用SSビット変換部
 422' SONE T用SOH/LOH未定義バイト変
 換部
 40 422'' SONE T用フレームパターン変換部
 423'' 共通フレームパターン変換部

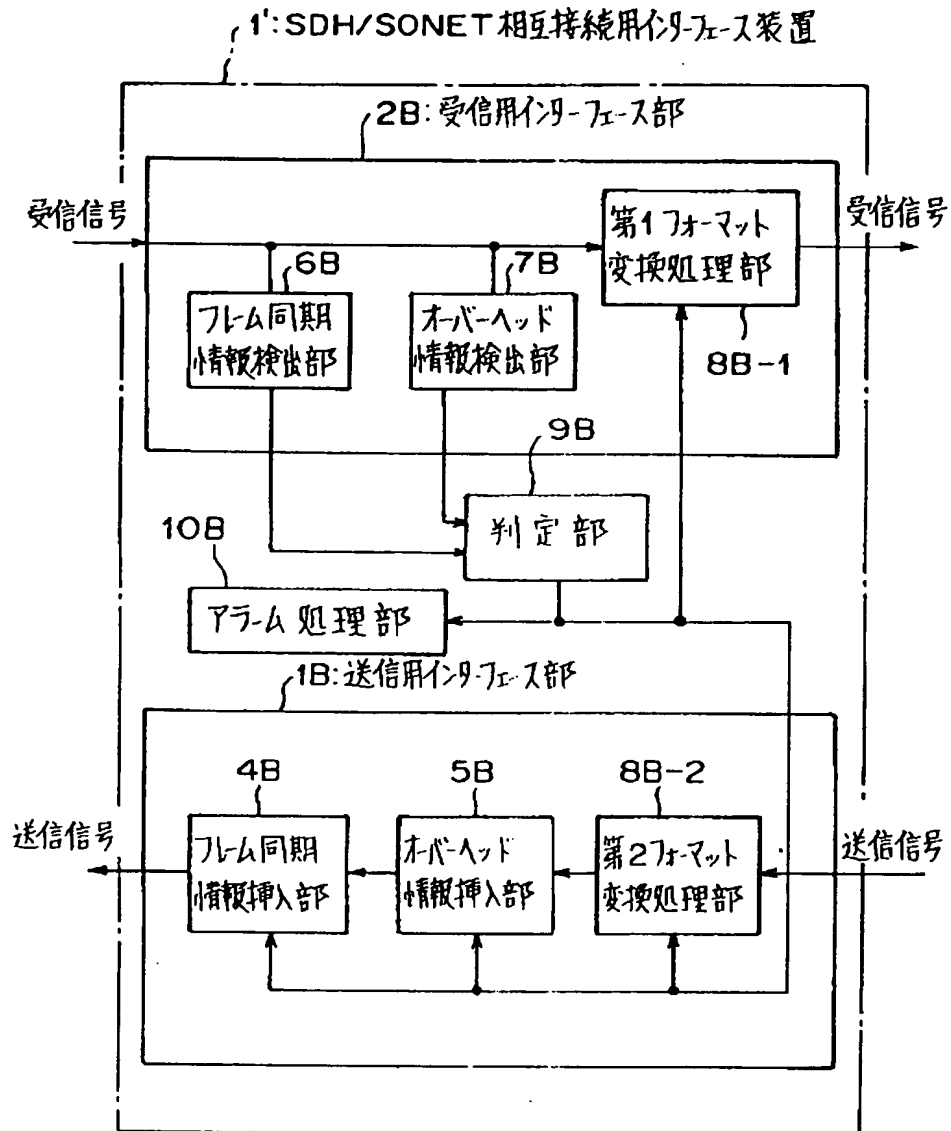
【図1】

本発明の原理ブロック図



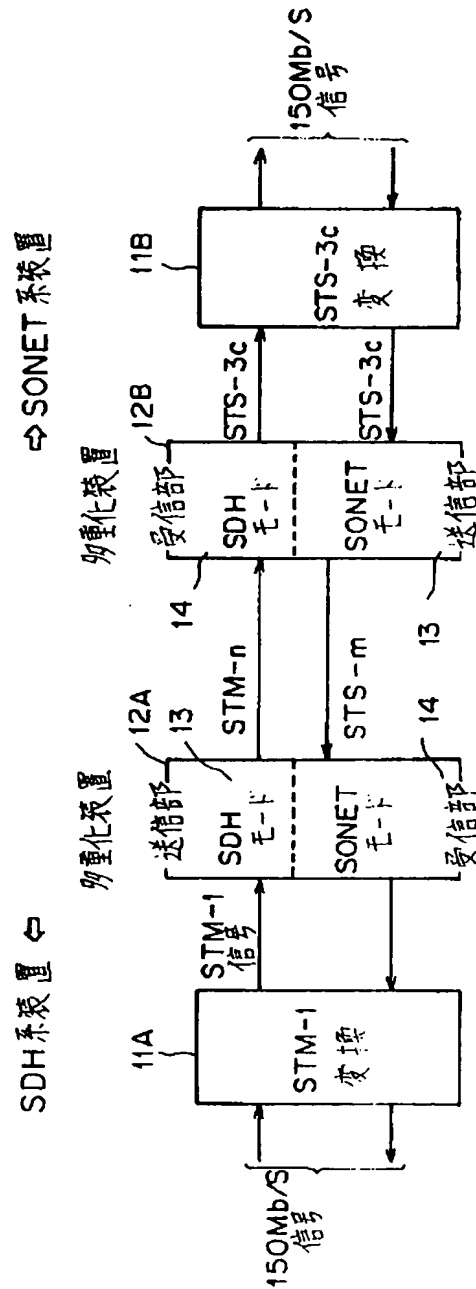
【図2】

本発明の原理ブロック図



【図 3】

本発明の一実施形態としての多重化装置 (SDH/SONET 相互接続用インターフェース装置) が適用されるネットワークの一例を示すブロック図

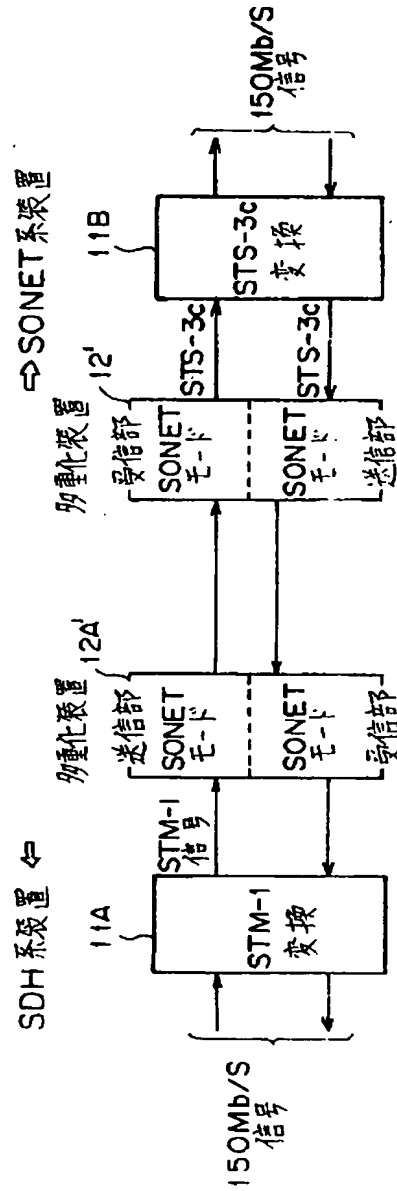
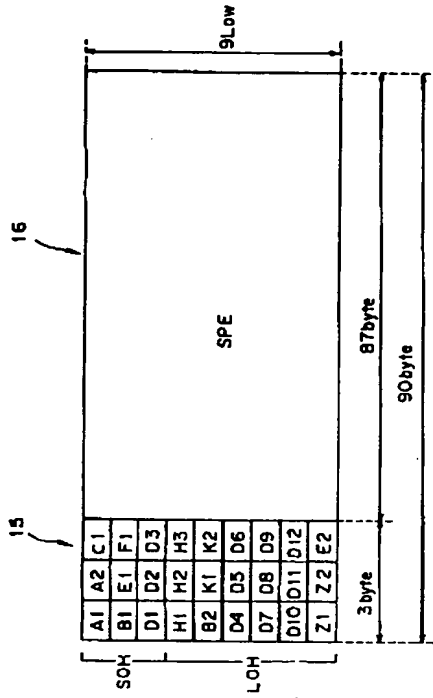


【図4】

【図13】

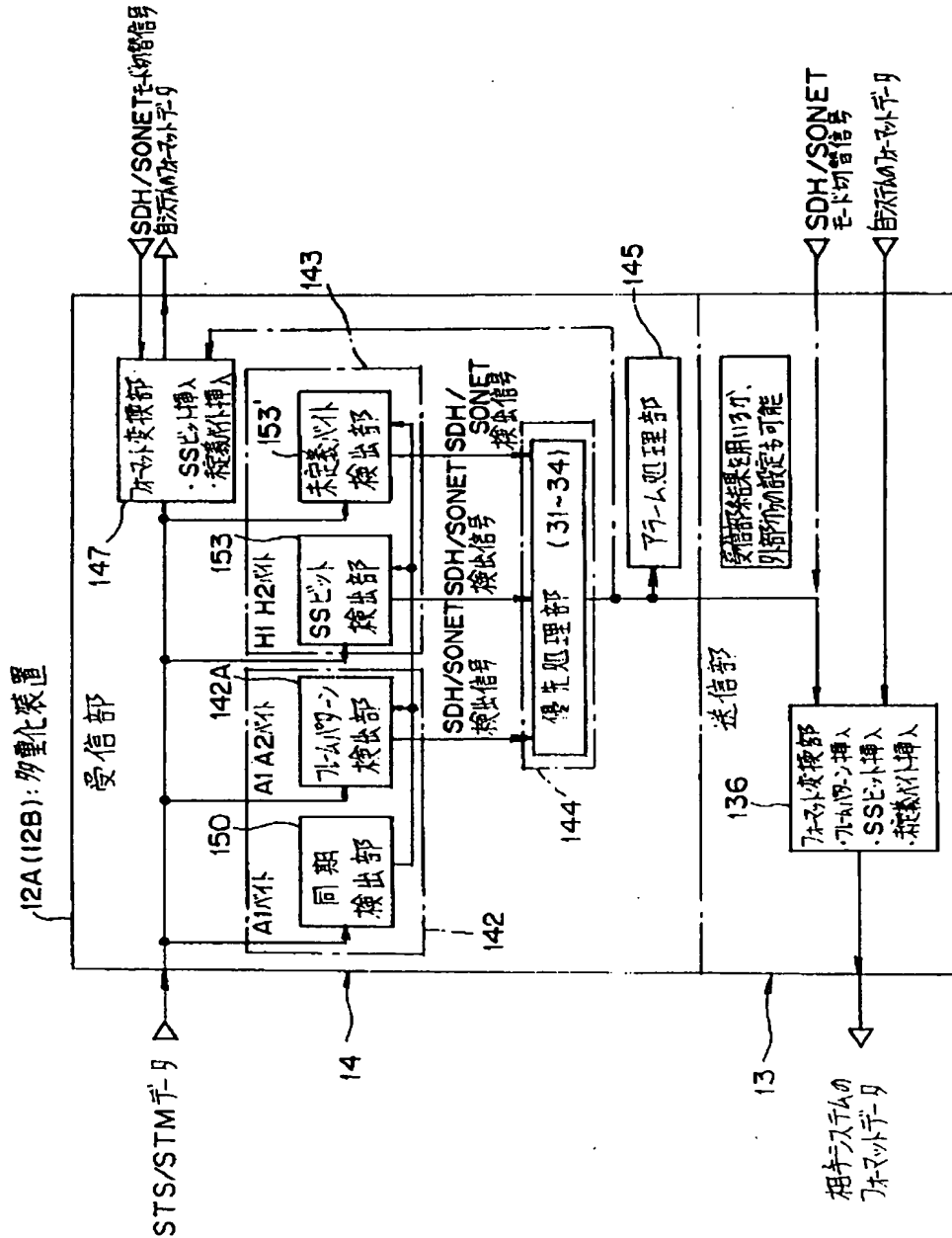
本実施形態におけるSTM-1/STS-3c信号の7L-Aフォーマット
の一例を示す図

本実施形態における多重化装置の動作を説明するための図



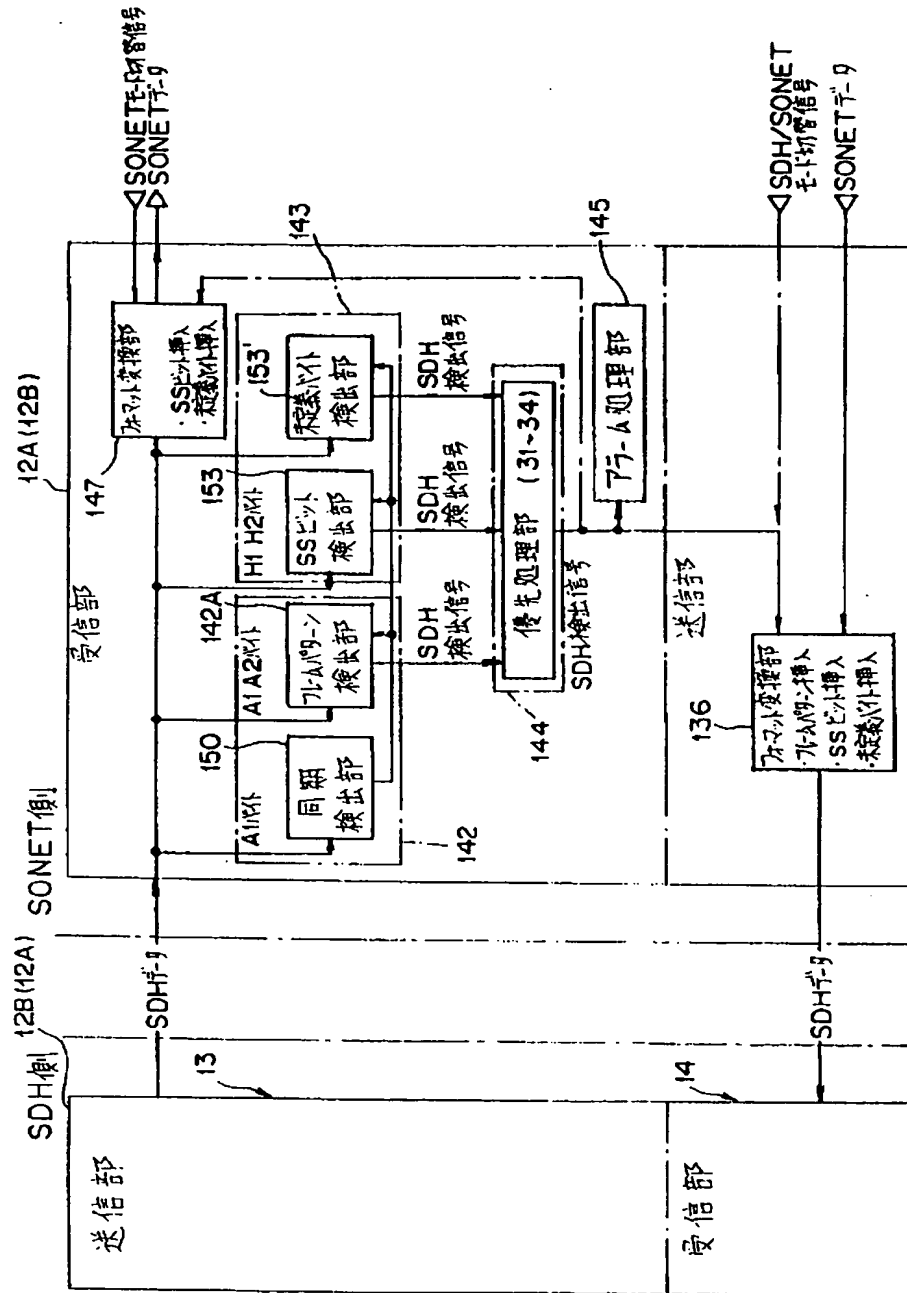
【図 5】

本実施形態における多重化装置の要部の構成の一例を示すブロック図



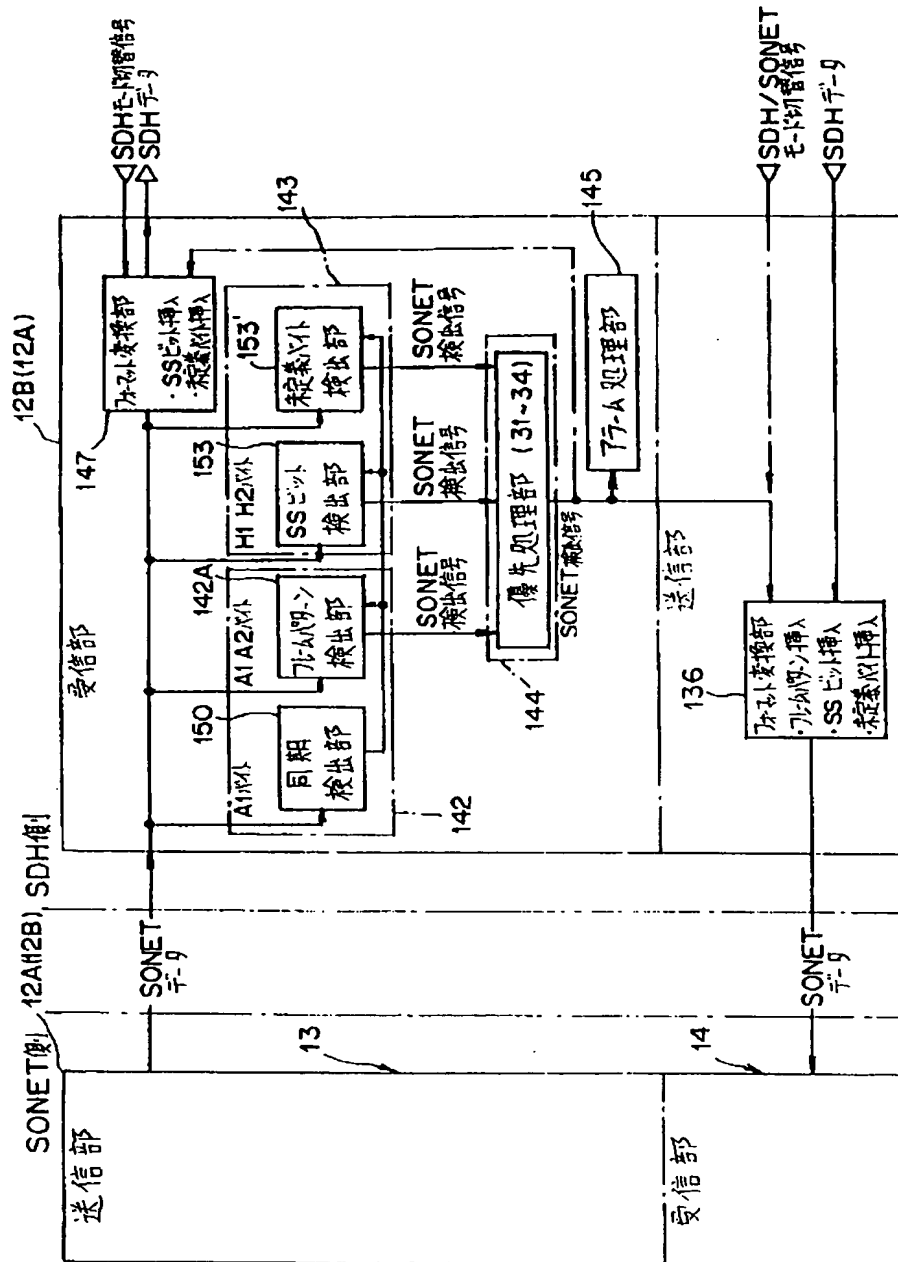
【図 6】

本実施形態における多重化装置の適用例を示すブロック図



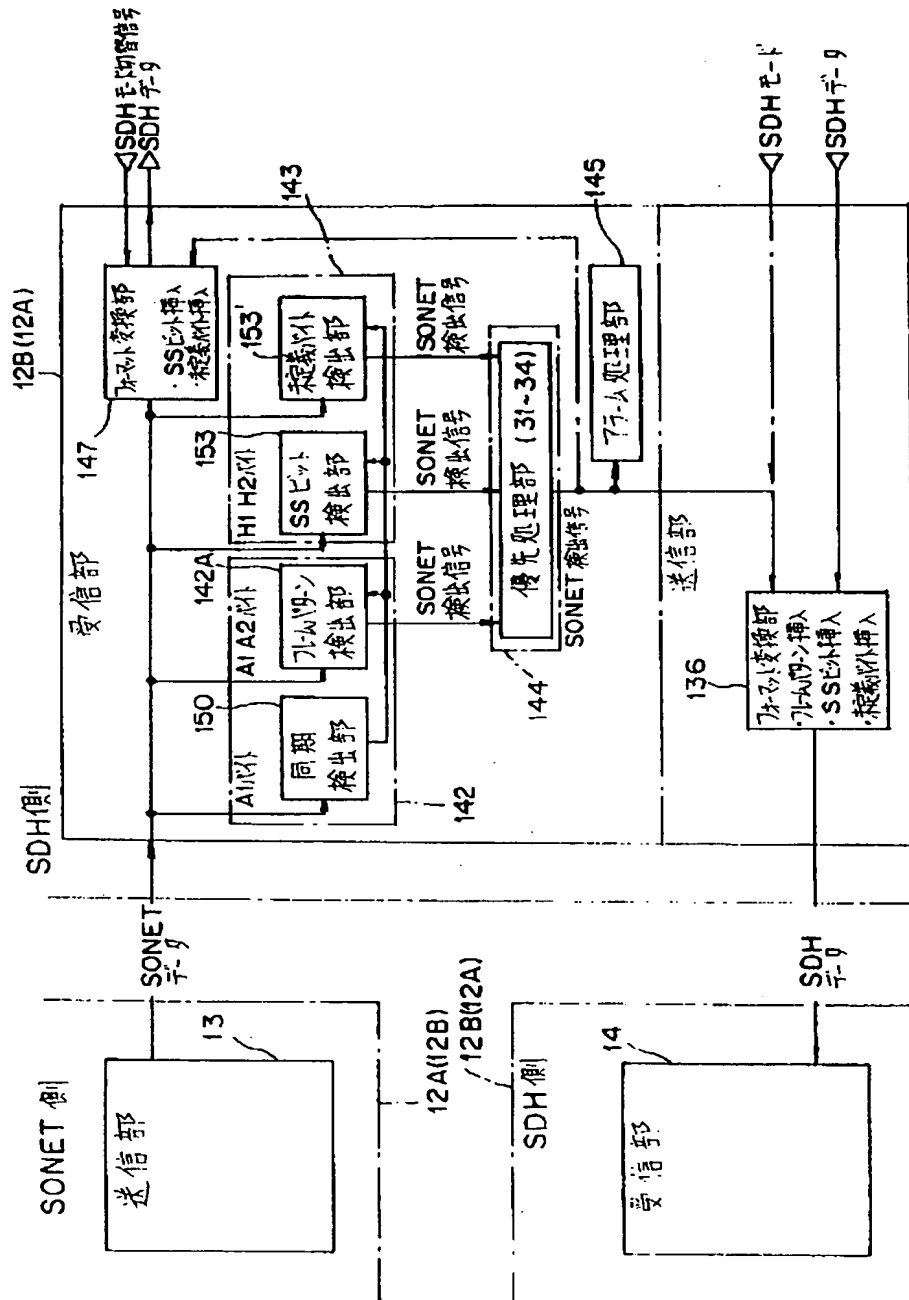
【図 7】

本実施形態における多重化装置の適用例を示すブロック図



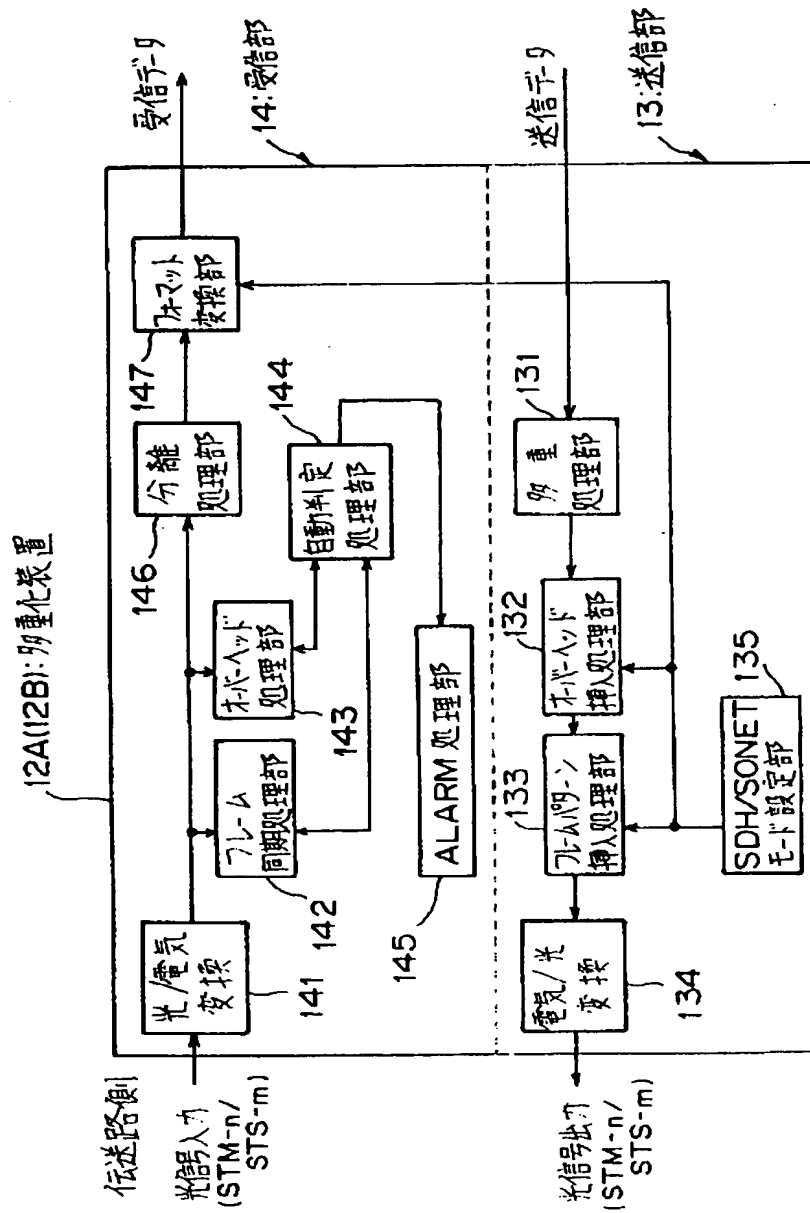
【図 8】

本実施形態における多重化装置の適用例を示すブロック図



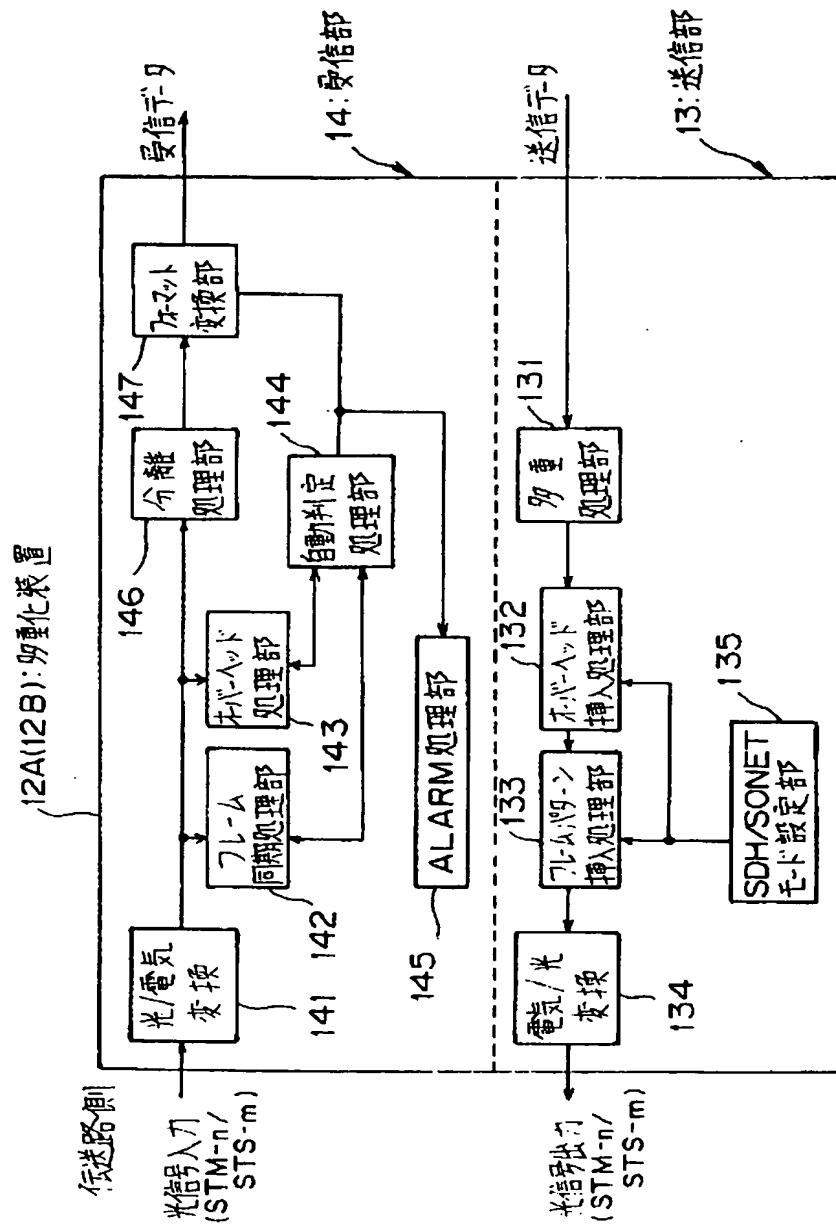
【図9】

本実施形態における多重化装置の詳細構成を示すブロック図



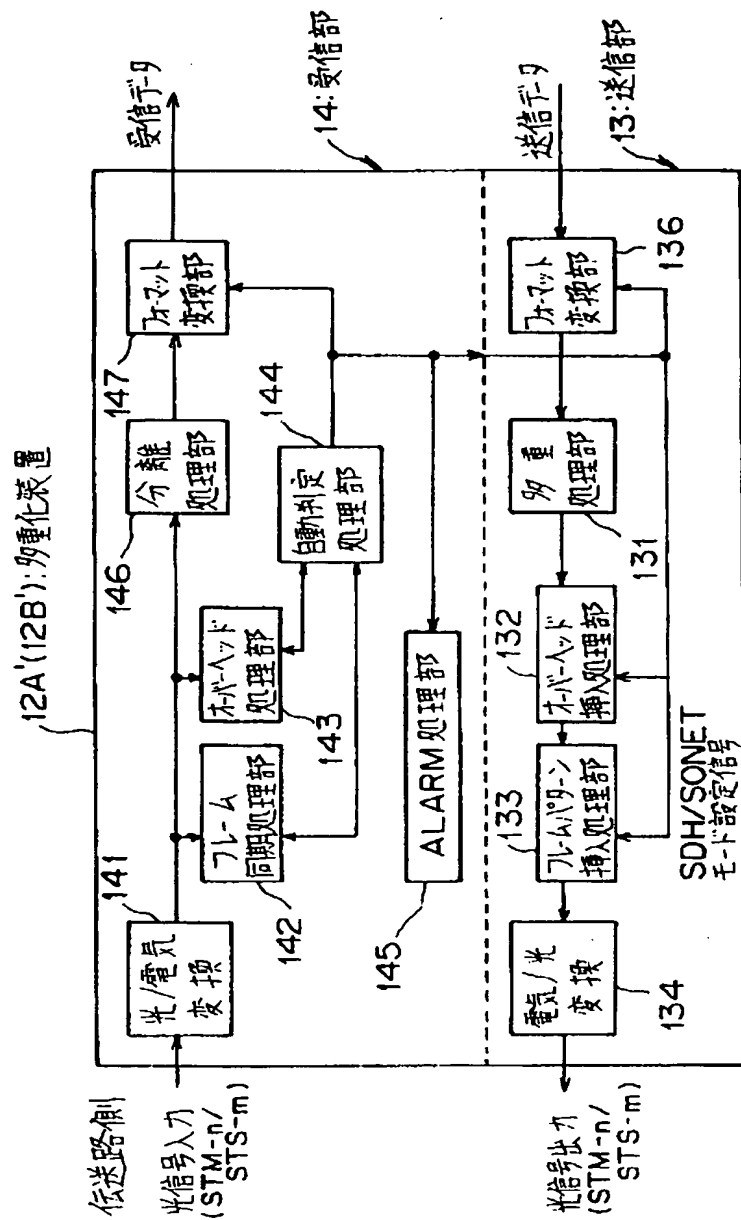
【図 10】

本実施形態における多重化装置の第1変形例を示すブロック図



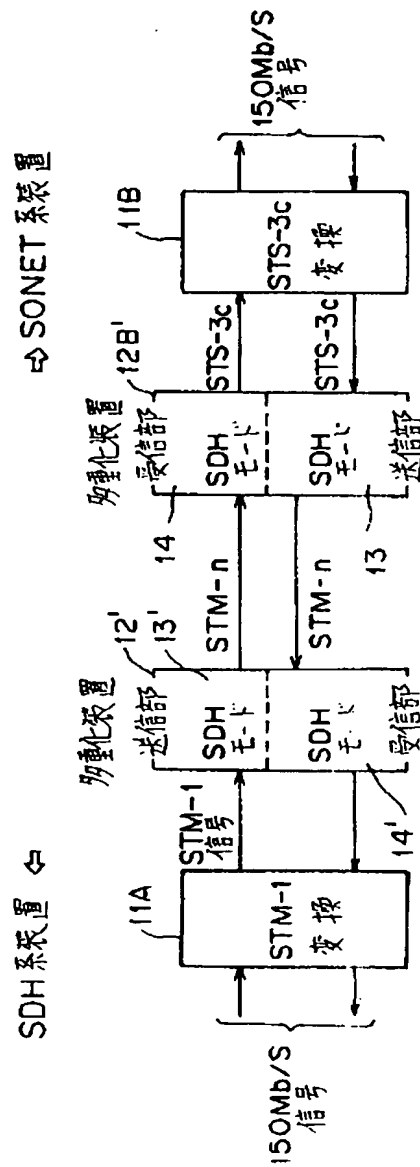
【図 11】

本実施形態における多重化装置の第 2 変形例を示すブロック図



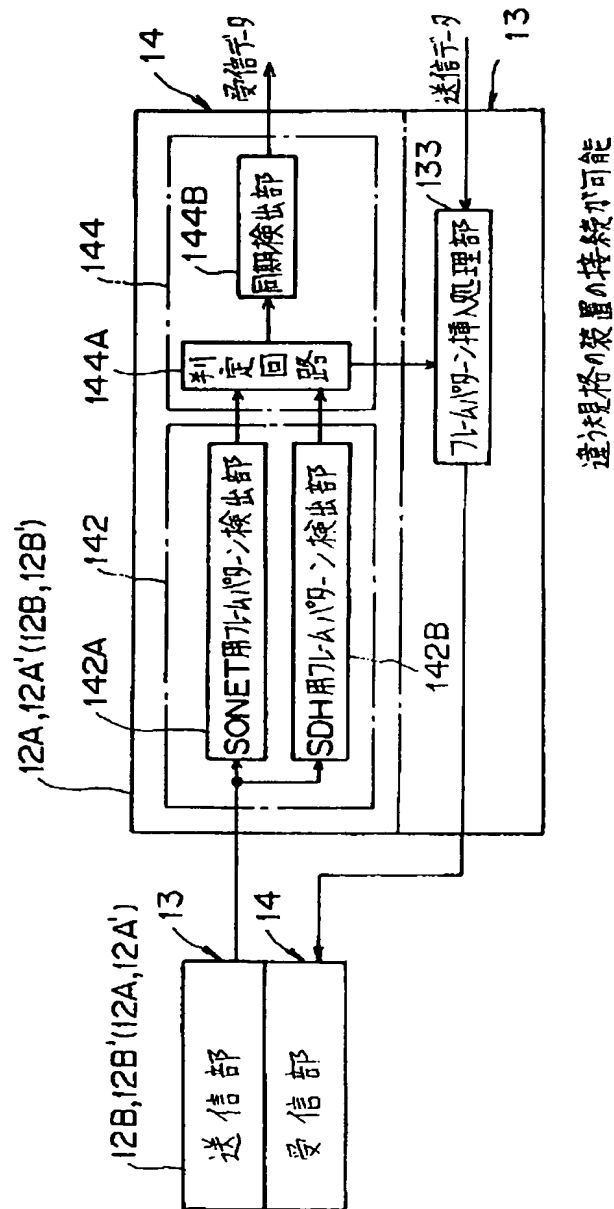
【図 1 2】

本実施形態における多重化装置の動作を説明するための図



【図14】

本実施形態における多重化装置がフレーム同期パターンの違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の要部の構成を示すブロック図



違う規格の装置の接続が可能

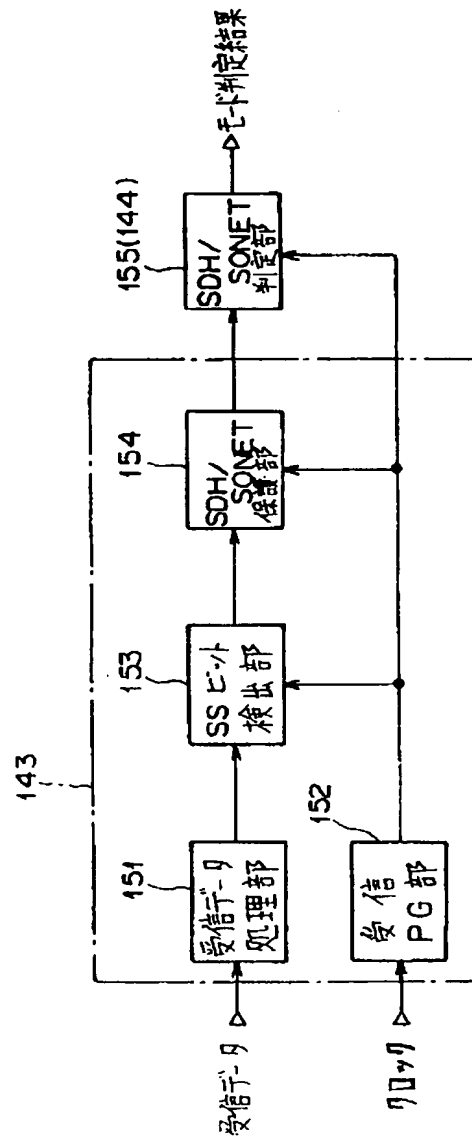
【図15】

SDHとSONETとのフレームパターンの違いを説明するための図

SDH/SONET	Framing Byte	Framing Byteのフォーマット	A1(HEX)	A2(HEX)	保護段数
SDH規格 STM-64	A1, A2	A1...A1(A1 X 192)...A2(A2 X 192)	F6	28	前方5段から2段
SONET規格 STS-192	A1, A1, A2, A2	A1A1...A1A1(A1 X 96)A2A2...A2A2(A2 X 96)	F6	28	前方5段から2段

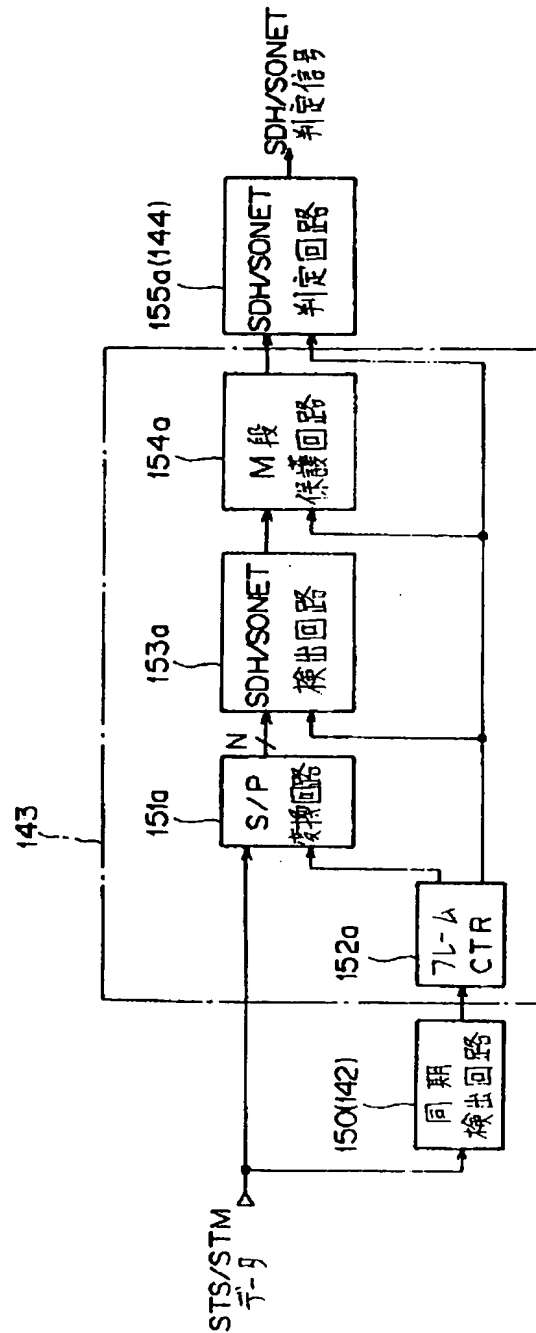
【図17】

本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して
対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図



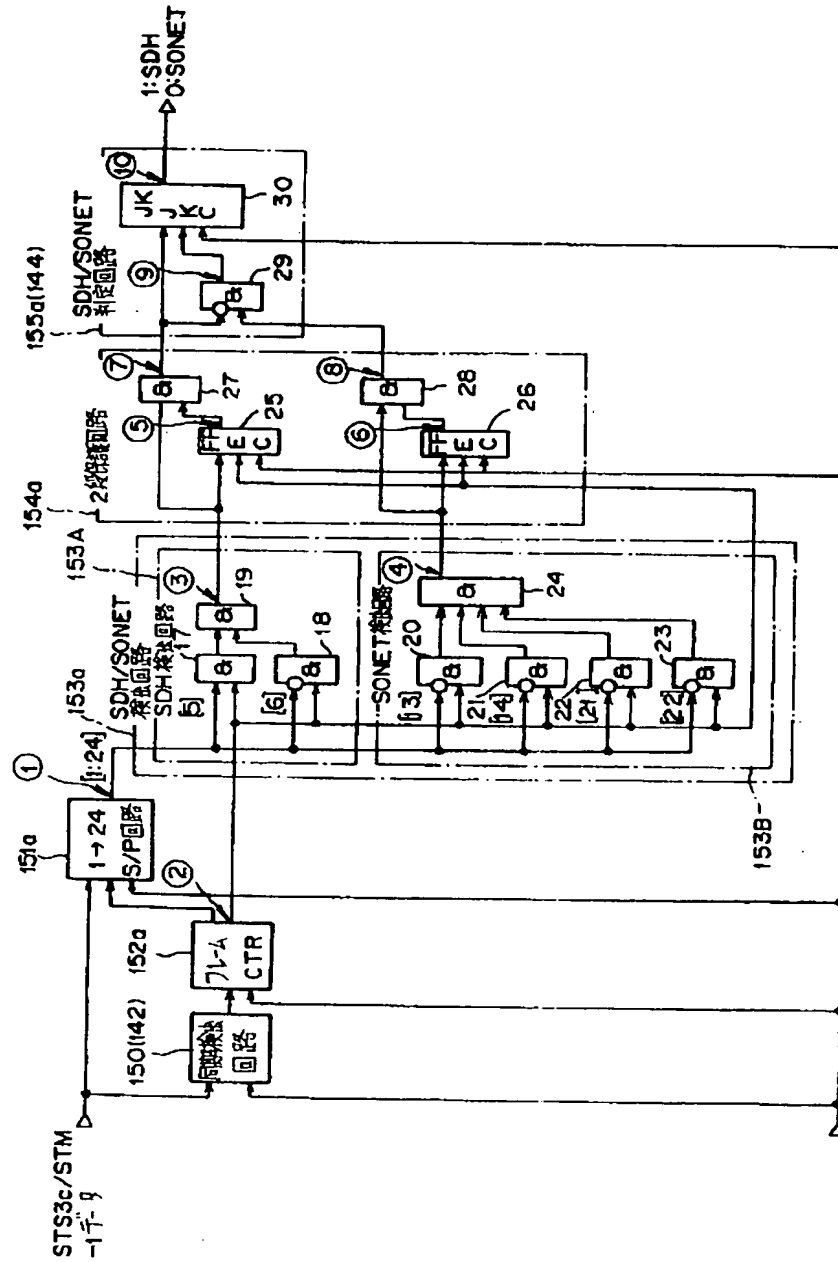
【図 18】

本実施形態における多重化装置が SS ビットの定義の違いを利用して
対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図



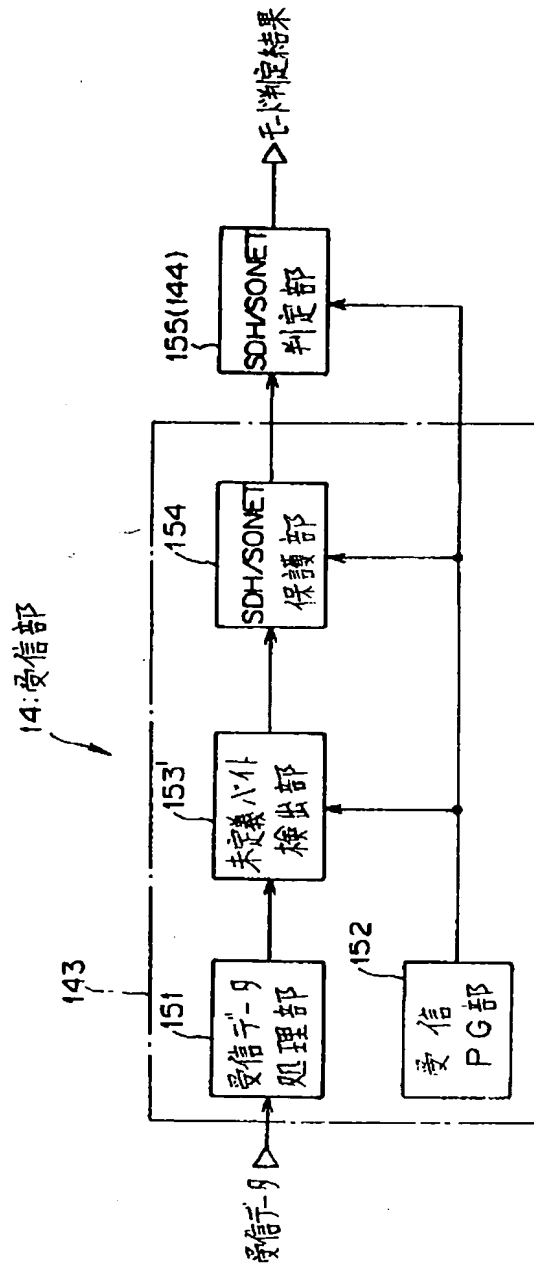
【図 19】

本実施形態における多重化装置がSSビットの定義の違いを利用して
対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の詳細構成を示す
ブロック図



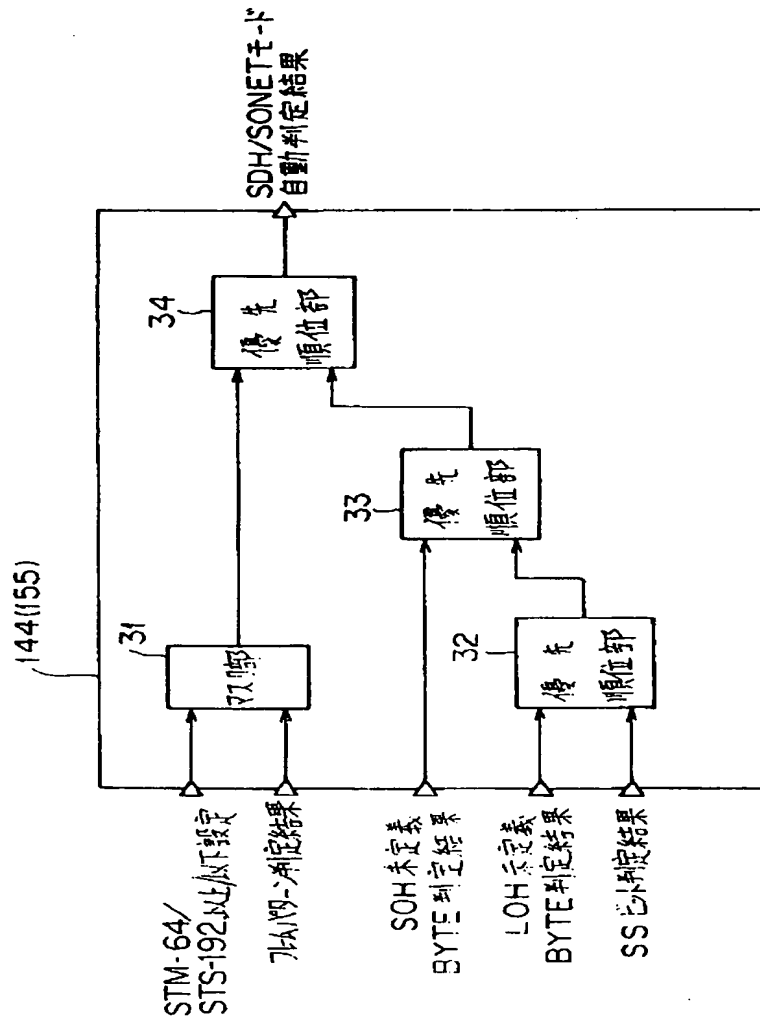
【図 21】

本実施形態における多重化装置が未定義バイトの定義の違いを利用して対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図



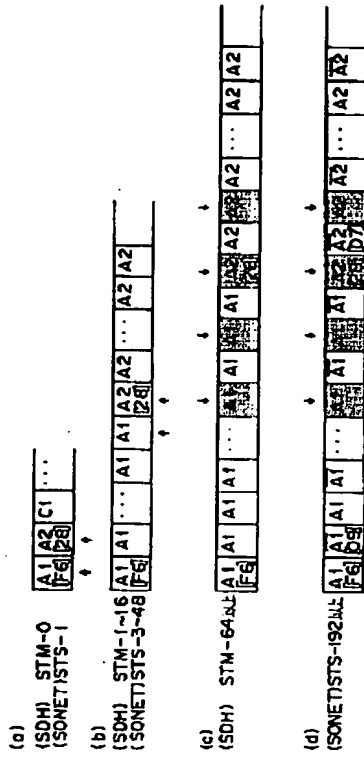
【図22】

本実施形態における多重化装置が優先順位に従って対向する系の装置の種別を判定する場合の受信部の構成を示すブロック図



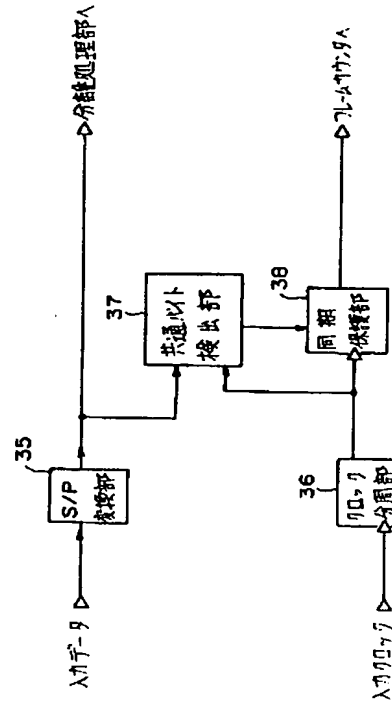
【図 24】

本実施形態における多量化装置によるフレームパターンの検出動作を説明するための図



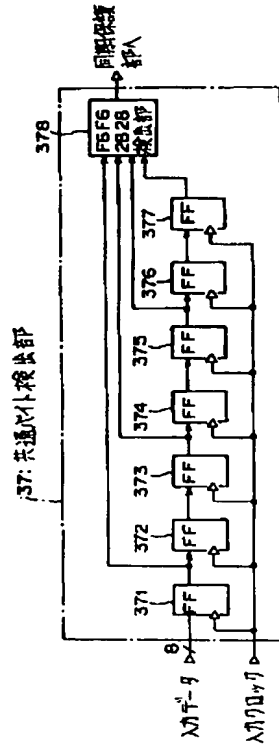
【図 25】

本実施形態における多量化装置がフレームパターンの共通情報だけを検出する場合の構成を示すブロック図



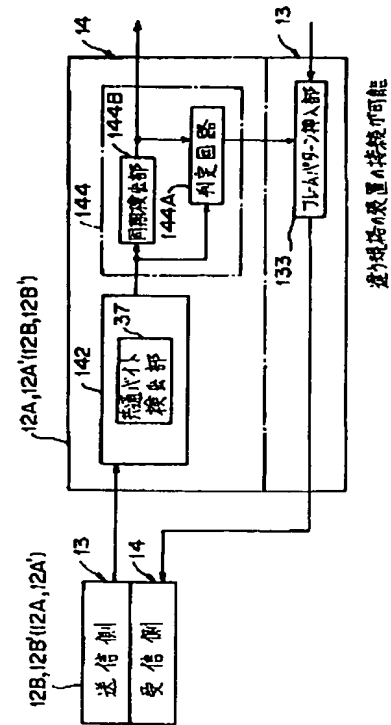
【図 26】

本実施形態における多重化装置の共通バイト検査部の詳細構成を示すブロック図



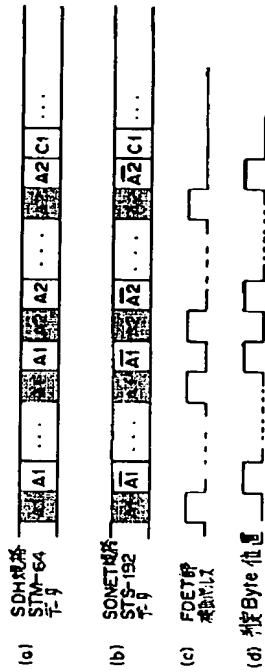
【図 27】

本実施形態における多重化装置に共通バイト検査部を用いた場合の各部の構成を示すブロック図



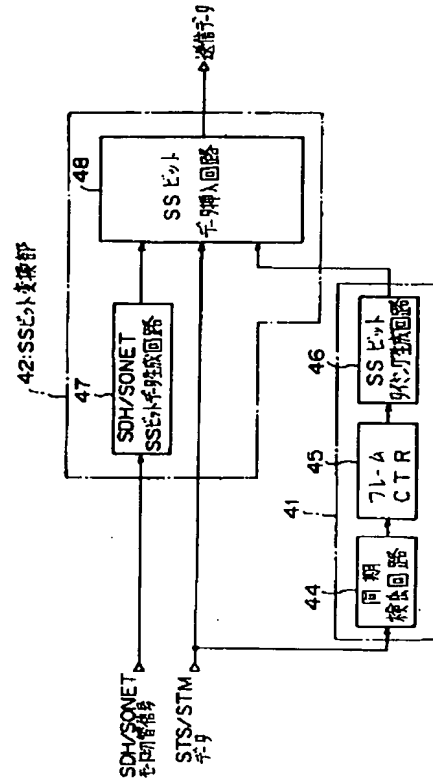
【図28】

本実施形態における多量化装置の共通バイト検査部での動作を説明するための図



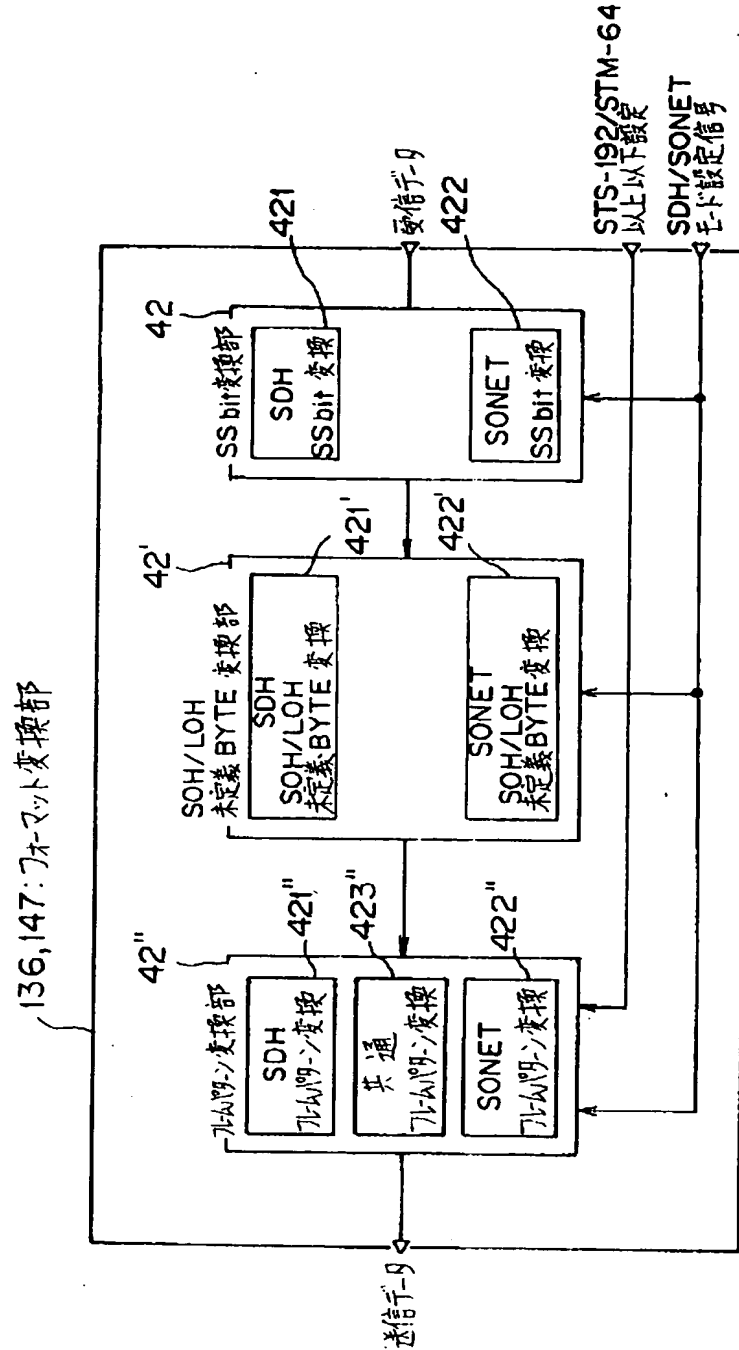
【図31】

本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図



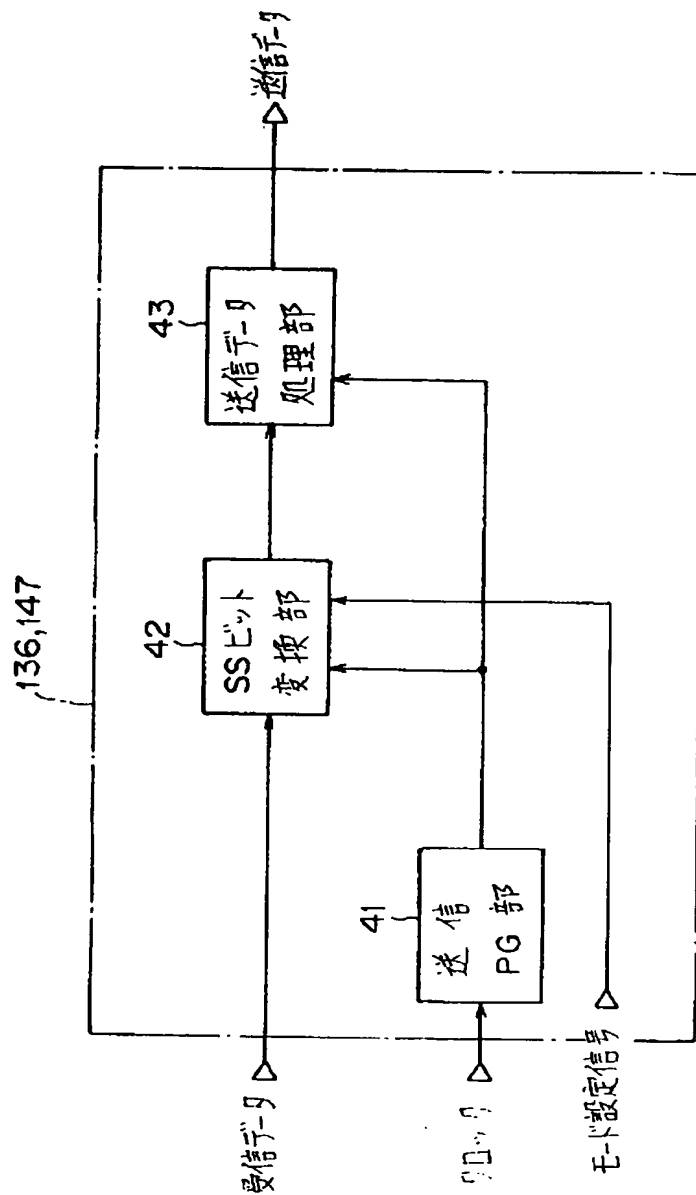
【図29】

本実施形態における多重化装置のフォーマット変換部の構成を示すブロック図



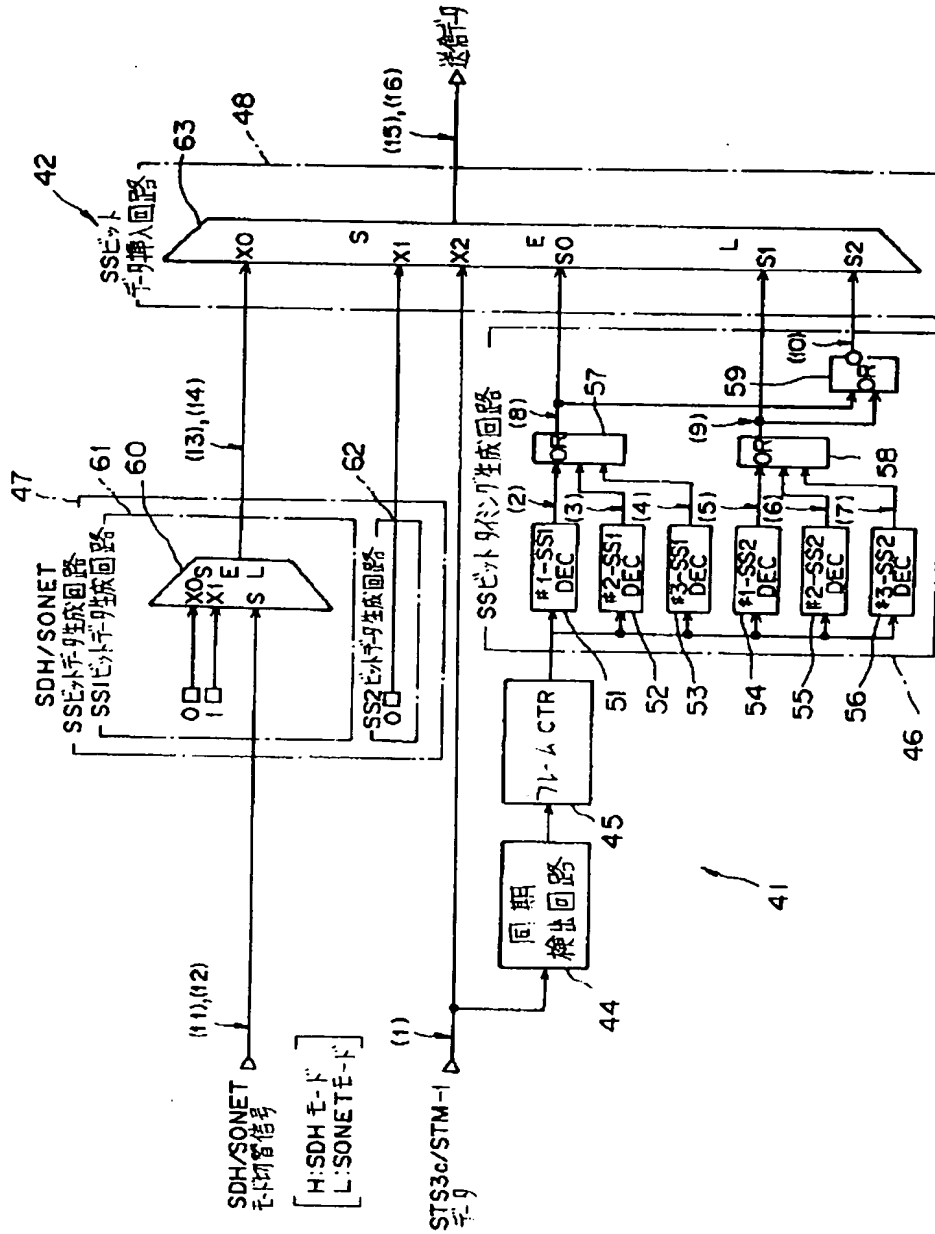
【図30】

本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図



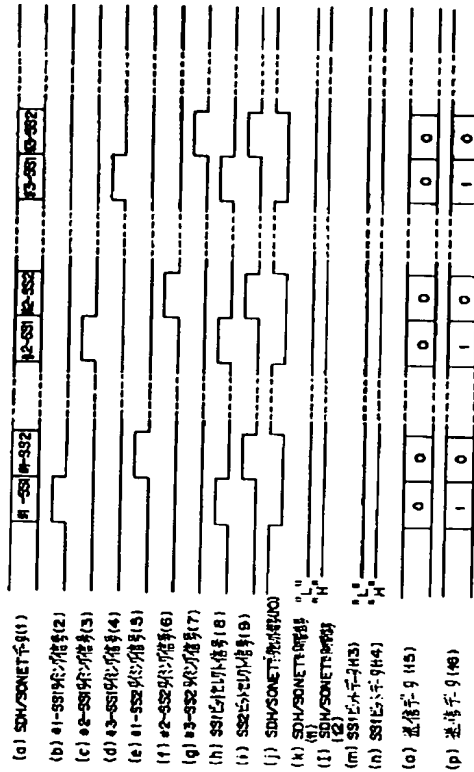
【図 3 2】

本実施形態におけるSSビット情報の書き換えを施すフォーマット変換部の
詳細構成を示すブロック図



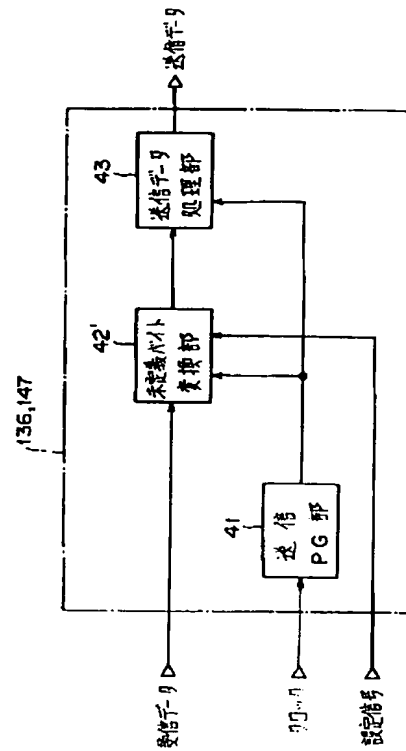
【図 3 3】

本実施形態におけるフォーマット変換部によるSSビット情報を書き換え動作を説明するためのタイムチャート



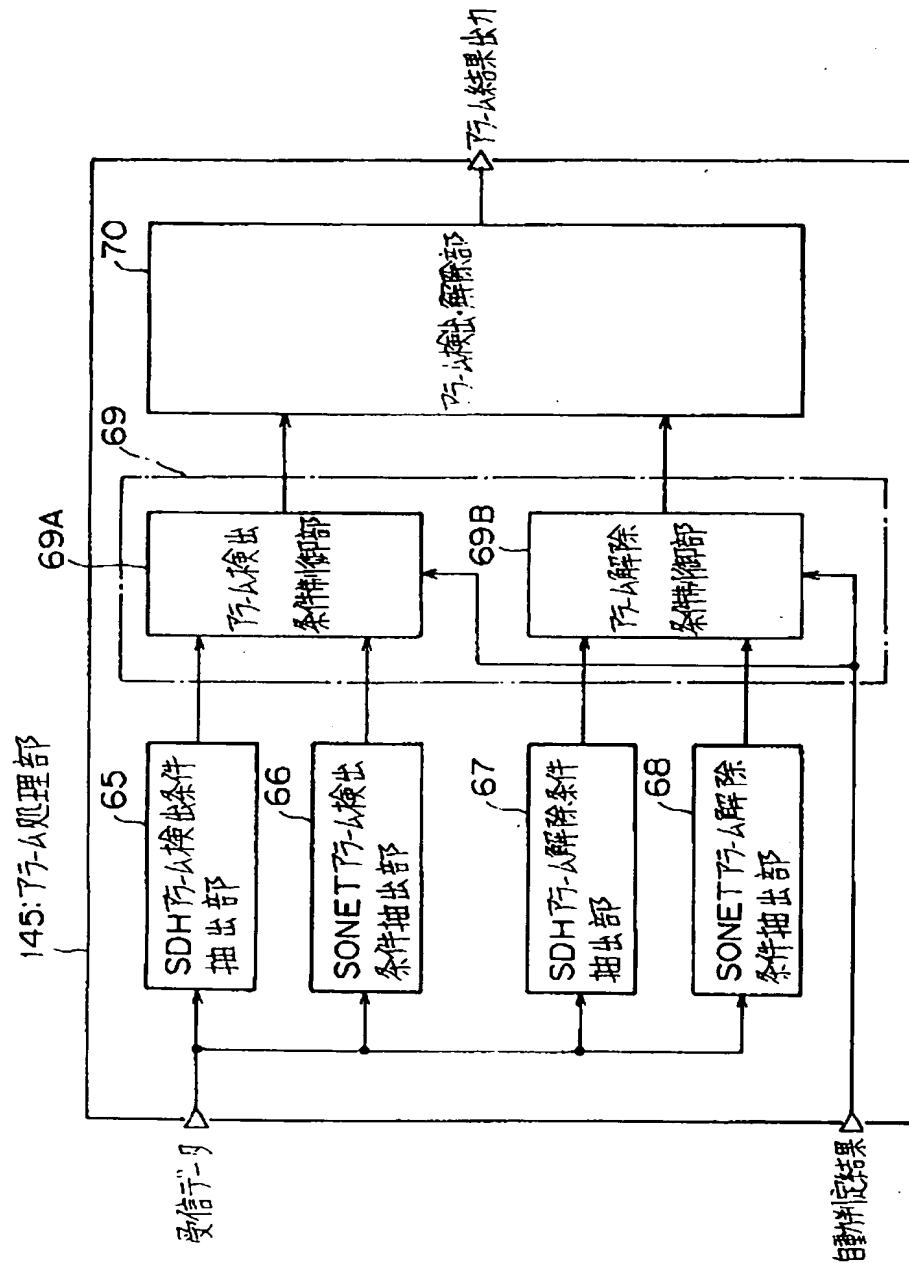
【図 3 4】

本実施形態における未定義ビット情報を書き換えを施すフォーマット変換部の構成を示すブロック図



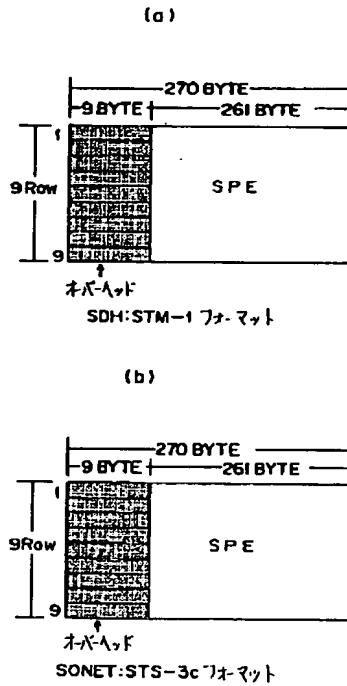
【図35】

本実施形態における多重化装置のアラーム処理部の構成を示すブロック図



【図 3 6】

STM-1 信号, STS - 3c 信号のフレームフォーマットの一例を示す図



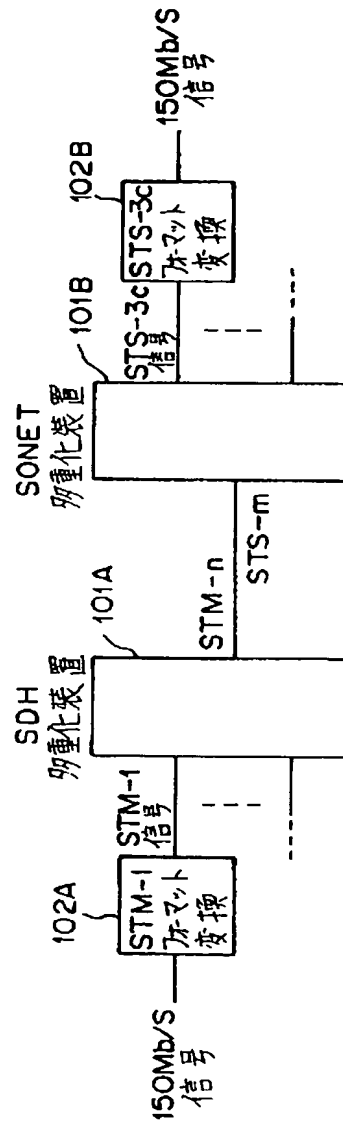
【図 3 7】

SDHとSONETとのフレームフォーマットの規格の違いを説明するための図

位置	SONET	SDH
1 ROW	フレーム同期パルス STS-192未満 : A1A1...A2A2... STS-192以上 : A1A1...A2A2...	フレーム同期パルス STM-64未満 : A1A1...A2A2... STM-64以上 : A1A1...A2A2...
4 ROW	ポインティング ・ NDFフラグ : 1001 or 0110 ・ SSビット : 00 ・ ポインティング値 : 0-782	ポインティング ・ NDFフラグ : 1001 or 0110 ・ SSビット : 10 ・ ポインティング値 : 0-782
	未定義バイト処理 : ALL "0"	未定義バイト処理 : ALL "1"
LOP 定義		

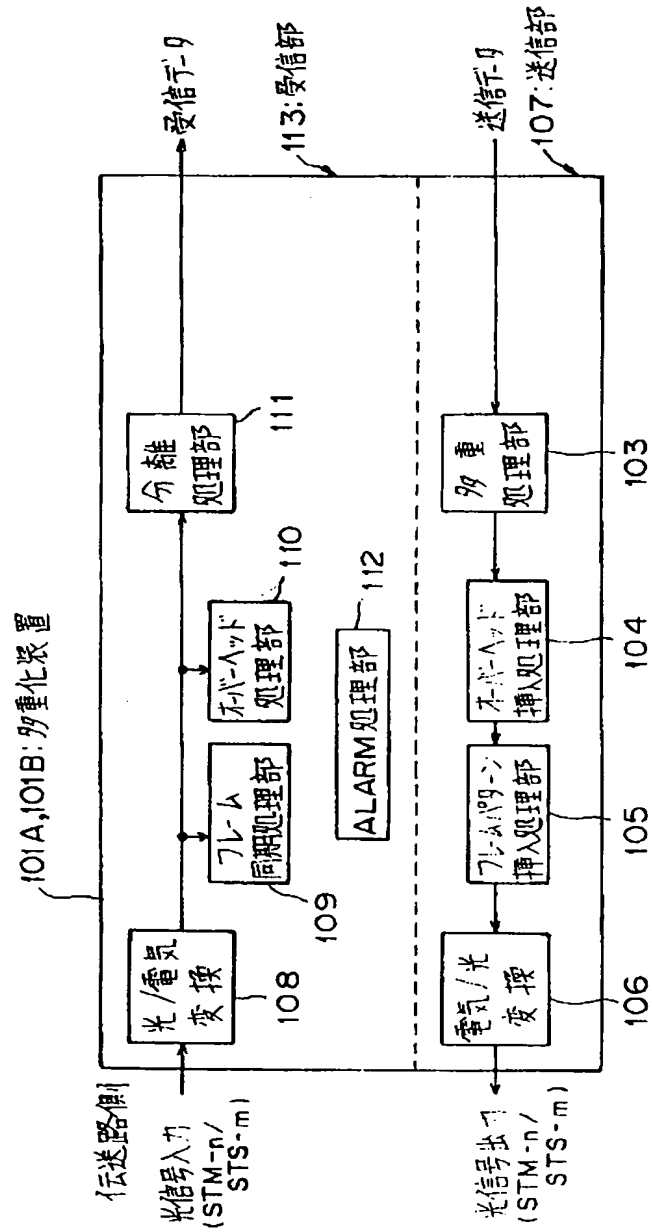
【図 38】

SDH系の装置とSONET系の装置とを相互に接続した構成の一例を示すブロック図



【図39】

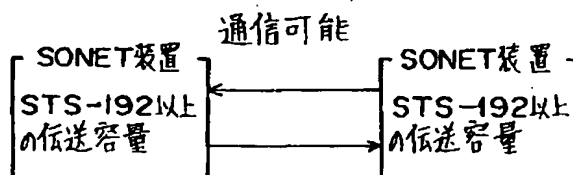
SDH/SONETで一般的に用いられる多重化装置の構成の一例を示すブロック図



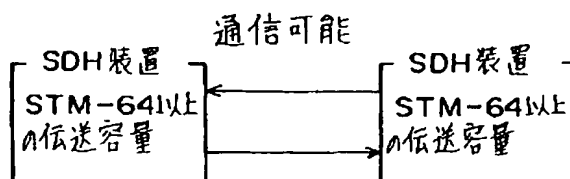
【図40】

SDH/SONETで一般的に用いられる多重化装置により接続可能な
通信形態を説明するための図

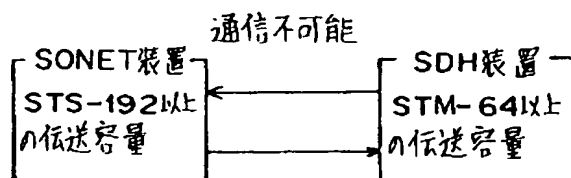
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(72)発明者 萩野 美紀
大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会
社内
(72)発明者 井口 伸夫
大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会
社内

(72)発明者 森 浩章
大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会
社内
(72)発明者 辻 祐樹
大阪府大阪市中央区城見2丁目2番6号
富士通関西デジタル・テクノロジー株式会
社内